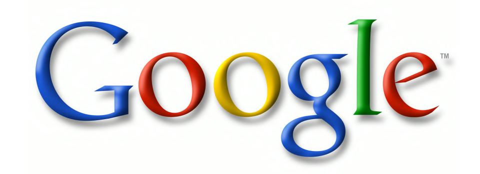
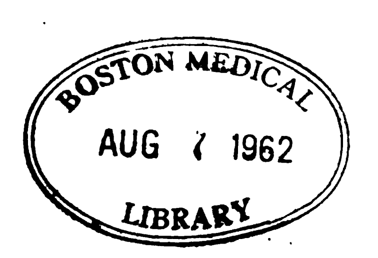
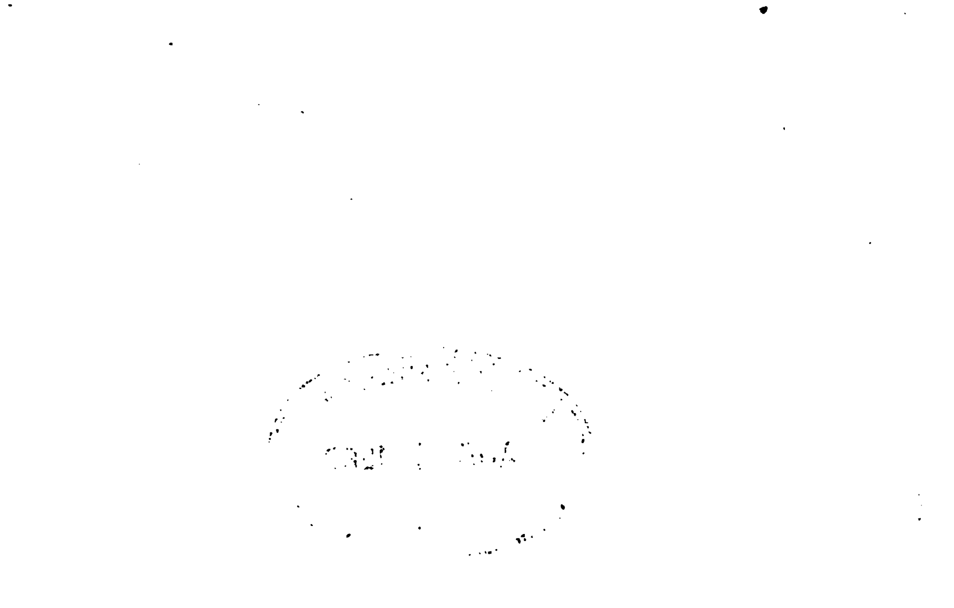






VERHANDLUNGEN

DES

NATURHISTORISCH-MEDICINISCHEN VEREINS

ZU

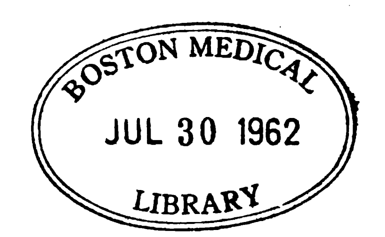
HEIDELBERG.



NEUE FOLGE.

VIERTER BAND.

HEIDELBERG.
CARL WINTER'S UNIVERSITÄTSBUCHHANDLUNG.
1892.


BOSTON MEDICAL
JUL 30 1962
LIBRARY

Inhalt.

Untersuchung der motorischen Nervenendigung an Durchschnitten und Schnittserien.

Von **W. Kühne.**

Die Kenntniss der motorischen Nervenendigung ist jetzt weit genug gediehen, um an feinen Muskelschnitten von neuem geprüft, befestigt und erweitert zu werden und es ist die Anwendung dieser, seit der Erfindung des Mikrotoms so sehr vervollkommneten Methode sogar geboten, wenn man sich nicht der Vortheile, welche viele künstliche Gewebsfärbungen gewähren, begeben will. Ausser den Goldfärbungen haben die meisten in der Histologie gebräuchlichen Farbstoffe bekanntlich den Uebelstand, marklose Nerven schwach oder gar nicht, dagegen Kerne, Protoplasma und besonders die Muskelsubstanz so intensiv zu färben, dass die Unterscheidung der Nerven davon eher erschwert als gefördert wird, ein Nachtheil, welcher jedoch aufhört einer zu sein, sobald die Theile, wie in dünnen Schnitten, nicht übersondern nebeneinander sichtbar werden. Ausserdem ist diese Untersuchungsweise nöthig, um über manche Fragen schärfer zu entscheiden, deren Beantwortung bisher auf weniger sicherem Boden versucht werden musste. Als solche sind z. B. zu nennen die Fragen nach der radiären Dicke, Ausdehnung und Gestalt des motorischen Geweihs, die nach der Lage der Aeste zu den Telolemm- und Sohlenkernen und zu den Endknospen, die nach der Ausdehnung und Anordnung der Sohlengranulosa, endlich die nach der Struktur des Geweihs, worüber besonders einige neuere Färbungsmittel Aufschluss versprachen.

1. Schnitte vergoldeter Muskeln.

Durchschnitte goldgefärbter Endgeweihe sind bis jetzt nur *van Syckel* und mir vor Augen gekommen und nach Präparaten beschrieben worden, welche durch nachträgliche Vergoldung von Schnitten aus rasch getrockneten Muskeln erhalten waren. Ich habe mich aber nach unseren früheren vergeblichen Versuchen und trotz dem vollständigen Fehlschlagen der Versuche *Flesch's* [1]), bei denen kein einziges Nervengeweih sichtbar geworden war, überzeugt, dass auch von zuvor vergoldeten Muskeln Schnitte mit vollendet gefärbten Nervengeweihen zu gewinnen sind, wenn man die Präparate zunächst nicht blos mit Glycerin durchtränkt, sondern auch vollkommen damit entwässert und dann erst mit Alkohol behandelt. Die Methode wurde einstweilen nur bei einem Säuger, dem Meerschweinchen, und beim Frosche verwendet.

Kleine, einige Quadratmillimeter dicke Streifchen aus den Muskeln des Unterschenkels vom Meerschweinchen wurden in der Gegend, wo man vor der Härtung schon goldgefärbte Nervenendigungen bei schwacher Vergrösserung in grösserer Zahl zusammengedrängt angetroffen hatte, nach Behandlung mit Chloroform und Einschmelzen in Paraffin mit dem Mikrotom in 3—5 Mikren dicke Schnitte zerlegt, welche zu Serien geordnet in Canadabalsam conservirt wurden. Die so gewonnenen Querschnitte sind sehr reich an vorzüglichen Ansichten der Nervenhügel mit deren ganzem bekannten Inhalte und es finden sich darunter manche lückenlose aus 4—8 Nummern bestehende Reihen einzelner Geweihe. Bei den Längsschnitten, in denen viele Bändchen durch Einrollen, Querfalten und Ueberschiebung unbrauchbar werden, muss man dagegen mehr nach den Nervenendigungen suchen. Ich besitze jedoch eine nicht geringe Zahl solcher Schnitte und sogar einige Serien aus je einer Muskelfaser, die freilich höchstens 3 Nummern zählen, ausserdem vortreffliche, nur aus abrasirten Nervenhügeln bestehende Flachschnitte mit so gut wie isolirten Geweihen.

Im Gegensatze zu den nachträglich vergoldeten Schnitten zeigen die mit dem neuen Verfahren erhaltenen das Geweih vorwiegend in

---

[1]) Mitth. d. naturforsch. Gesellschaft in Bern 1884. Heft 1.

sog. Totalfärbung, d. h. ohne Sonderung eines tiefer gefärbten Axialbaumes von hellerem Stroma, was jedoch an einzelnen Exemplaren dennoch zum Vorschein kommt. Die Kerne sind ungefärbt, während die Sohlenglia brandroth und firnissartig gegen die dunkelvioletten, mehr körnig erfüllten Geweihäste absticht.

Bezüglich des Aussehens der Muskelsubstanz, das hier von besonderer Wichtigkeit ist, muss hervorgehoben werden, dass die Schnitte der Muskelstückchen etwa 3 Zonen sehr verschiedener Beschaffenheit darbieten: eine innere, schwach rosenfarbene, worin die Vergoldung nicht bis zur Differenzirung der Nervenendigung und der Componenten der Muskelsubstanz vorgeschritten ist, eine mittlere ringförmige, etwas dunklere, mit vollkommener Differenzirung aller wesentlichen Bestandtheile, und eine äussere, noch dunklere, z. Th. ins Blaue spielende, die aus stark deformirten Fasern besteht.

Die Fasern der letzteren Schicht sind diejenigen, deren Inhalt durch die Säurewirkung in fliessenden Brei verwandelt worden und welche daher z. Th. ganz zusammengefallen sind. Sie präsentiren sich in Längsschnitten als buchtige Bänder mit verwischter oder ganz vernichteter Querstreifung, auf dem Querschnitte als von gröberen, dunklen, körnigen Strängen der verschiedensten Anordnung durchzogen. Demnach geben nur die Fasern der mittleren Zone ein vollkommenes Bild sowohl der Muskelsubstanz wie der Bestandtheile des Nervenhügels; aber auch unter diesen sind nur die das folgende Bild zeigenden massgebend.

Das Sarkolemm liegt ringsum knapp und faltenlos der glattrandigen Muskelsubstanz an, und in dieser erscheint ein rothes Netz feinster Rähmchen, welche die kaum röthlichen Cohnheim'schen Muskelfeldchen umziehen: ein Bild, das dem bekannten Anblicke der nach Goldbehandlung so oft auftretenden isolirten Muskeldiscs nicht nachsteht und sich ohne Abweichungen bis an die Basis der Nervenhügel erstreckt. Daneben giebt es freilich viele Faserscheiben mit wesentlich abweichender Ausfüllung. Das Rahmennetz kann z. B. aus länglicheren Maschen gebildet sein, die sich von einer Seite und dann auch gelegentlich von der des Nerveneintrittes her fächerförmig nach den gegenüberliegenden Seiten

ausbreiten: in diesem Falle ist der Schnitt nicht genau senkrecht zur Faseraxe geführt und liegen Schrägschnitte vor; oder das Netz zeigt eine concentrische oder excentrische Liniirung, nach Art der Furchen der Fingerbeere: dann können die Fasern wohl senkrecht getroffen sein, aber sie enthalten wellig aufgebogene und verschobene Querstreifen, welche man in den Längsschnitten auch thatsächlich antrifft. Ob das Objekt an solchen Fehlern leide, ist auch daran zu erkennen, dass es beim Spielen der Mikrometerschraube spiralige Scheinbewegungen auftauchen lässt, welche an guten Exemplaren nirgends vorkommen dürfen.

Unseren früheren Beschreibungen querdurchschnittener Nervenhügel ist nach den neueren, dieselben in allen Einzelheiten bestätigenden Präparaten hauptsächlich das hinzuzufügen, was der Verfügung über lückenlose Serien von Schnitten zu danken ist, und dies betrifft einen bedeutungsvollen Umstand. Es kommt nämlich eine vollständige Trennung des Nervengeweihs von der Muskelsubstanz durch die Kerne und die Granulosa einer continuirlichen Sohle, wie wir dies bisher nur in der Zungenmuskulatur der Eidechsen beobachtet hatten, in den Skeletmuskeln der Säuger ebenfalls vor und ist dort keineswegs etwas Seltenes. Ich habe Reihen von 30 — 60 Querschnitten einer und derselben Muskelfaser durchmustert, in deren Mitte 5 — 8 Nummern allein den Nervenhügel aufwiesen, wo also ein zwei- oder mehrlappiges Geweih ausgeschlossen und das Vorkommen mehrfacher weiter von einander entfernter Innervationsfelder höchst unwahrscheinlich war und ich habe manche solche Geweihe in jedem Schnitte vollständig besohlt gefunden. Wie lückenlos die Serien seien, war nicht nur während der Anfertigung vorausgesehen, sondern wurde noch bezeugt durch die tadellose Beschaffenheit der betreffenden Stellen in dem eingekitteten Präparate und bewiesen damit, dass vollkommene Modelle des Nervengeweihs aus Pappscheiben von einer nach der Vergrösserung und Schnitthöhe bemessenen Dicke zusammengeleimt werden konnten, auf denen man die mikroskopischen Bilder der Reihe nach mit dem Zeichenprisma zum Ausschneiden copirt hatte. Aber auch ohne dieses umständliche Verfahren war die Ueberzeugung von der Vollkommenheit der Bilderreihen zu ge-

winnen, indem man z. B. das Auf- und Untertauchen der einzelnen Geweihäste und namentlich der grossen farblos gegen die Sohlengranulosa abstechenden Sohlenkerne, deren Durchschnitte sich zuweilen auf 2 Nummern vertheilen, beachtete.

Nach diesen Erfahrungen ist das sogar häufige Vorkommen einer das Nervengeweih von der Rhabdia der Muskelsubstanz völlig trennenden Glia, wie sie in der Granulosa nebst deren Kernen im Nervenhügel vorliegt, als gesichert anzusehen; und es war um so wichtiger, diesen für das Innervationsproblem beachtenswerthen Umstand mittelst der Serienpräparate feststellen zu können, als unsere früheren Beobachtungen an ganzen vergoldeten Muskelfasern der Zunge, die zur Auffindung dieses Verhältnisses geführt hatten, nicht in dem Grade Unsicherheiten ausgeschlossen hatten wie die jetzigen.

Neben den gänzlich besohlten Nervengeweihen sind allerdings immer viele vorhanden, unter deren Aesten stellenweise wenigstens, sich weder Kerne noch Granulosa trennend gegen die Muskelsubstanz einschieben, wo also besondere gliöse Anhäufungen nicht zu erkennen sind. In diesem Falle bleibt jedoch die Muskelsubstanz stets durch eine feine rothe Linie gegen die Contouren des Geweihs begrenzt, die namentlich dann sehr deutlich ist, wenn sich das häufige Artefact einer farblosen Spalte zwischen Hügelbasis und Muskelrand gebildet hat. Zweifellos ist diese Linie aus den Randstücken der Gliarähmchen, welche die Muskelfeldchen auch sublemmal umziehen, zusammengesetzt und wird dieser Schlussrahmen des Netzes unter allen Umständen einer direkten Berührung irgend welcher Geweihäste (auch bei den Batrachiern, wo eine Sohlenglia nur ausnahmsweise vorkommt) mit der Rhabdia im Wege stehen.

Abgesehen von breiten Buchten und einigen kurzen Zacken habe ich niemals besondere Stränge der Sohlenglia sich weiter ins Innere der Muskelscheibe zur allgemeinen Sarkoglia erstrecken oder sich mit ieser verästeln gesehen. Ein solches Verhalten ist zwar von *Flesch*[1]) ir menschliche Muskeln beschrieben worden; es wird aber auch dort

---

[1]) Vergl. Fig. 4. a. b. c. a. a. O.

erst als nachgewiesen zu betrachten sein, wenn die Präparate des Verfassers, in denen nach seiner Angabe nicht einmal das Nervengeweih zu sehen gewesen, auf die regelrechte Beschaffenheit der Querschnitte untersucht sein werden und damit auch auf die Sichtbarkeit des gliösen Rahmenwerks um die Muskelfeldchen, von welchem *Flesch* nichts erwähnt. Dies allein könnte widerlegen, dass die von *Flesch* abgebildeten körnigen und verästelten Züge nichts mit den vorhin erwähnten Figuren in erweichten oder der inneren Ordnung beraubten Muskelfasern zu thun haben.

Die Schnittserien bieten begreiflich den Vortheil, für jedes Geweih die epilemmale markhaltige Wurzel finden zu können und gewähren in der That dem Suchenden dieses Vergnügen fast unfehlbar, wenn auch die häufig starke Abplattung und Einfalzung des äussersten markführenden Theiles in die convexe Hügelfläche die Erkennung der eigentlichen Geweihwurzel erschwert.

Ein ungleich schwierigeres Objekt als das eben beschriebene bilden die Stangengeweihe der Amphibien, so leicht es gerade beim Frosche ist, Muskelstückchen herzurichten, in denen jeder Schnitt zahlreiche hypolemmale Nervenfasern treffen muss. Ich habe mich dazu etwa 3 mm langer Stücke des M. cutaneus pectoris bedient, welche die Nervenlinie einschlossen, neben welcher nach *Mays'* Beobachtungen beiderseits fast alle Endgeweihe liegen, und zwar in toto vergoldeten Muskeln entnommen, an denen vor der Härtung die Sichtbarkeit nahezu sämmtlicher Endgeweihe konstatirt war. Die Vergoldung wurde unter Mitwirkung von Osmiumsäure vorgenommen, um zu tiefe Färbung der Muskelsubstanz zu verhüten.

Schnitte aus diesem Muskel sind nur zum Theil brauchbar, da die Fasern der unteren Seite wegen Verflüssigung ihres Inhaltes schon sehr zusammenfallen, wenn die unter der äusseren stärkeren Fascie befindlichen ungefähr die richtige Einwirkung erfahren haben. Manche Fasern gehen sogar gänzlich verloren, indem sie unter Hinterlassung von scharf berandeten Löchern aus dem in eine glasglänzende fast homogene Masse verwandelten interfasciculären Bindegewebe herausfallen. Meist bleibt jedoch eine zusammenhängende Reihe gut erhaltener Fasern

übrig, von denen manche durch ein faltenloses oder nur stellenweise abgehobenes Sarkolemm umgeben sind.

Die Fasern erscheinen im Querschnitte viel heller, als man nach der dunkelrothen Farbe des ganzen, bekanntlich sehr dünnen Muskels erwarten sollte, denn ausser den die Froschmuskeln auszeichnenden gröberen Körnern in der Sarkoglia und den aus den hypolemmalen Nerven gewonnenen Scheibchen kann der Inhalt farblos sein, bis auf eine schmale körnige Linie, welche sich unmittelbar unter dem Sarkolemm um den ganzen Querschnitt zieht. Es betrifft dieser zwar dünne, aber intensiv rothe Saum eine sublemmale Schicht, vielleicht den aus andern Gründen schon angenommenen Sublemmalkitt. Derselbe scheint bei knapp anliegendem Sarkolemm mit diesem zusammenzufallen, wo dieses aber abgehoben ist, haftet er öfter dem Muskelcontour als jenem an, wenn die Schicht sich nicht als noch schmälerer Saum sowohl auf die Innenseite des Sarkolemms, wie auf die Oberfläche der Muskelsubstanz vertheilt. Faserquerschnitte, in denen ein tadelloses blassrothes Rahmennetz um sämmtliche Muskelfeldchen enthalten ist, sind leider selten, können aber zur Beurtheilung regelrecht geführter Schnitte allgemeiner verwerthet werden, weil man damit auch ein Urtheil über die übrigen gewinnt. Wo das Rahmenwerk fehlt, deutet nämlich das Aussehen der gröberen interstitiellen Körnchen, die in einem regelrechten Rahmennetz niemals länglich sind, die Beschaffenheit des Schnittes an: enthält die Muskelscheibe einzelne, auch nur kurze derbere rothe Striche, so liegt ein Schrägschnitt vor.

Wer das Objekt vom Frosche noch nicht kennt, wird indess gut thun, gerade diese weniger gelungenen Schrägschnitte zuerst anzusehen, an denen die hypolemmalen Nerven als kurze etwas geknickte Stängelchen unter dem Sarkolemm unverkennbar sind, und dann erst regelrechte Querschnitte zu betrachten, wo die Terminalfasern begreiflich nur kleine rothe Scheibchen darstellen. Die Scheibchen sind bald abgeplattet, bald kreisförmig, auch dreieckig und bohnenförmig, und nicht geringere Differenzen bietet ihre Grösse, ganz in Uebereinstimmung mit der von der Goldmethode bekannten deformirenden Wirkung, zu welcher noch die Verschmälerung durch die Entwässerung und Alkohol-

behandlung kommt. Der letzteren Schrumpfung ist es auch zuzuschreiben, dass in den kleinen Durchschnitten nur selten die Axialkrume vom Stroma gesondert erscheint.

Verwechselung der Terminalfasern mit gröberen, ebenfalls dicht unter dem Sarkolemm vorkommenden Gliakörnern ist selten zu befürchten, weil die letzteren gewöhnlich heller, mehr brandroth tingirt sind und die Dicke der Terminalfasern nicht erreichen, es sei denn, dass es sich um die allerletzten verschmälerten Nervenenden oder um die feineren kurz abbiegenden Bayonetäste handelte, in welchem Falle die Unterscheidung allerdings unmöglich werden könnte. Vollkommene Garantie, dass man wirklich Geweihäste vor sich habe, gewährt die Vertheilung mehrerer Scheibchen am Muskelrande, wie sie nach dem bekannten Typus der Stangengeweihe mit ihren Parallelfasern zu erwarten und leicht weiter zu controliren ist, wenn man der gleichen Anordnung in vielen Nummern der Serie immer wieder begegnet. Mit diesem kostbaren Mittel ist es sogar möglich die Durchschnitte vereinzelter überstehender, von keinem Parallelaste mehr begleiteter Terminalfasern als solche zu erkennen.

Ein vorzügliches und die aus dem Brusthautmuskel schwer herzustellenden Längsschnitte ersetzendes Objekt bilden die Theile der Stangengeweihe, welche, circulär um die Muskelfaser verlaufend, die queren Verbindungen zwischen den Parallelfasern herstellen. Sie sind oft in ganzer Ausdehnung, $^1/_4$ der Faser umgreifend, auf dem Querschnitte unter dem Sarkolemm anzutreffen und ich habe davon sogar ein Präparat, das den Ast im Zusammenhange mit dem markhaltigen epilemmalen Nerven zeigt.

Endlich entscheiden unsere Querschnitte auch über die An- oder Einlagerung der hypolemmalen Geweihstangen in die Muskelsubstanz. Von gewissen atypischen Formen abgesehen, findet man keine durch besondere Dicke ausgezeichnete Gliaschicht zwischen Nerven- und Muskelsubstanz und es scheint sogar gerade unter dem Nervenquerschnitte jene etwas dunklere Färbung, welche den ganzen übrigen hypolemmalen Umfang auszeichnet, zu fehlen. Wo der Muskelrand glatt ist, erzeugt das Nervenscheibchen immer eine Delle in die

Muskelsubstanz. Die hypolemmalen Fasern sind also, wie ich früher schon behaupten durfte, in Canneluren der Muskelsubstanz eingefalzt und es ist dieses Verhältniss zuweilen sogar noch an recht unregelmässigen Muskelrändern zu erkennen, denen es an andern Stellen an Ausbuchtungen nicht fehlt.

2. Mit Farbstoffen imprägnirte Muskeln.

Durch Osmiumsäure im Zustande mässiger Dehnung erhärtete Muskeln der Eidechse und vom Frosche wurden mit Säurefuchsin oder mit alaunhaltigem Hämatoxylin durchgefärbt, allmählich mit Alkohol entwässert und nach Behandlung mit Nelkenöl oder Chloroform in Paraffin eingeschmolzen. Die Farbstoffe wurden gewählt, weil von ihnen ausser der Kern- und Gliafärbung Tinction des Axencylinders erwartet wurde. An den hypolemmalen Nerven leistete jedoch das Säurefuchsin wenig, das Hämatoxylin zwar etwas mehr, aber nichts Entscheidendes.

Ich habe die Färbung mit Säurefuchsin auch genau nach der von *Kupffer*[1]) angegebenen Weise vorgenommen in der Hoffnung, damit gefärbte Fibrillen im Nervengeweih zu erzielen und etwas über deren Anordnung und Ausstrahlung in den terminalen Aesten zu erfahren; es ist mir dies aber trotz sehr zahlreicher Versuche, auch an im übrigen vollendeten Präparaten nicht gelungen und obgleich ich gar keine Schwierigkeiten fand, die neueren Beschreibungen der Fibrillen im Axencylinder an Quer- und Längsschnitten der markhaltigen Nerven nicht nur in den Stämmen, sondern auch an den vereinzelt verlaufenden epilemmalen Fasern zwischen den Muskelfasern der gleich zu beschreibenden Präparate zu bestätigen. Bei der Eidechse fällt allerdings die Säurefuchsinfärbung im Axencylinder weniger brillant und etwas anders aus als beim Frosch, aber da auch bei letzterem höchstens schattenhafte Andeutungen fibrillärer Structur in den Geweihästen durch das Mittel erzielt wurden, so muss es vorläufig unentschieden bleiben, ob Differenzen zwischen epi- und hypolemmalen Axencylindern

---

[1]) Sitzungsber. d. k. bayer. Akad. d. W. 1883. S. 466.

bestehen, oder ob die Nachbarschaft der Bestandtheile des Muskels die Fibrillenfärbung in letzteren vereitelt. Etwas mehr Färbung in den Geweihen bewirkte das Hämatoxylin, besonders nach Einwirkung von Bichromaten an den zuvor in Osmiumsäure erhärteten Muskeln; es brachte aber nur sog. federseelenartige Bildungen, keine Fibrillen zum Vorschein.

Die Querschnitte der mit den genannten Farbstoffen imprägnirten Muskeln stellen gewissermassen das Negativ der vergoldeten dar, denn die an diesen rothen Geweihe und Sarkogliarahmen bleiben an jenen fast ungefärbt, während die vom Golde nicht gerötheten Kerne und ebensowenig gefärbten Muskelfeldchen das Säurefuchsin und Hämatoxylin stark annehmen. Nur die Granulosa der Sohlenglia nimmt alle drei Färbungen an.

Demnach erscheint die Muskelsubstanz in den Querschnitten wie eine aus intensiv farbigen Stücken [den Feldchen] zusammengesetzte Mosaik, deren Bindemittel man für ganz farblos halten würde, wenn man sich nicht an zufällig darin entstandenen Rissen überzeugte, dass die anscheinend farblosen Rähmchen zwischen den Setzstücken eben bemerkbar rosa oder bläulich gegen wirklich farblose Lücken abstechen. Die bei den Goldbildern schon erwähnten Zeichen der Vollendung und Verwendbarkeit müssten hier wiederholt werden, um den Details des schönen Anblickes der neuen Präparate gerecht zu werden. Statt dessen ist das folgende, besonders die mit Säurefuchsin behandelten Objekte Betreffende hinzuzufügen.

Die allerdünnsten Schnitte sind nicht roth, sondern grauviolett oder lavendelfarben und an diesen kann die Mosaik, was zunächst sehr überrascht, entweder sehr deutlich sein oder in ein kaum mehr wahrzunehmendes Geäder nicht reducirt, sondern umgewandelt erscheinen. Letzteres liegt nicht daran, dass der Schnitt die äusserste Dünne erreichte und etwa blässer wurde, sondern daran, dass die Setzstücke, deren Flächen die Muskelfeldchen darstellen, in dem Schnitte gar nicht vorhanden sind, weil das Messer die nächstfolgende, davon freie Schicht der Muskelsubstanz abrasirte. Diese ebenfalls gefärbte Schicht ist continuirlicher und dürfte nicht dünner sein als die andere, weil man

oft homogene Scheiben neben solchen mit stark ausgeprägter Mosaik liegen sieht, von denen die letzteren die blasseren sind, oder Scheiben findet, die zum Theil oder fleckweise nahezu homogen und daselbst farbiger sind als in dem cloisonirten Theile. Beide Arten sind wegen ihrer ausserordentlichen Dünne und regelrechten Herstellung für die Untersuchung der Nervenendigung sehr erwünscht.

Fehlerhafte und nur für gewisse Verhältnisse lehrreiche Präparate kommen noch durch eigenthümliches Abheben des Sarkolemms vor. Dasselbe umgiebt zuweilen in glatten Bögen, öfter in den wunderlichsten Formen weit ausgebuchtet die Muskelsubstanz und umschliesst ausser der Muskelsubstanz entweder eine homogene tiefviolette Masse [gefärbtes Paraffin?] oder farbige Körnerhaufen; in andern Fällen sind die Räume leer. Unter Umständen sind solche Schnitte noch brauchbar, wenn nämlich nichts Ungewöhnliches im Nervenhügel zu bemerken ist, der dann unter einer nicht mitabgehobenen Sarkolemmstrecke zu liegen pflegt; dagegen wird jedes durch ungewöhnliche Höhe abweichende oder vielstöckige Geweih verdächtig, weil es nämlich schräg, ja flach durchschnitten sein kann, auch wenn es einer vollkommen senkrecht hergestellten dünnsten Scheibe der Muskelsubstanz anliegt. Steckt die letztere nämlich, schon erhärtet, in einem weiten verschiebbaren Mantel, in welchem die Nervenendigung wie ein nach innen vorspringender Knopf befestigt ist, so kann diese auch einmal in eine Querfalte des Mantels gerathen und trotz queren Schneidens einen Flachschnitt liefern, wie ein luxirter Mantelknopf ihn auch geben würde.

Die Muskelkerne und die Kerne der Nervensohle werden etwa gleich stark von Säurefuchsin gefärbt, an ihrem Rande mehr als in der nächsten Umgebung des sehr grossen, oft länglichen, tief violetten Nucleolus. Viel intensivere Färbung nehmen die Telolemmkerne und die der Nervenscheiden an, in denen nur ein punktförmiges Kernkörperchen zu bemerken ist. Ferner färben sich: das Telolemm, die Scheiden des epilemmalen Nerven und das Sarkolemm sehr deutlich, noch intensiver die Ränder oder Grenzen der Geweihäste, wie ich nicht zweifle, deren Axolemm, das sogar scharfe, dicke, oft doppelte Con-

touren aufweist, wodurch die vielgestaltigen Astdurchschnitte, obgleich an sich so gut wie farblos, ausserordentlich deutlich sichtbar werden, derart, dass diese Objekte den vergoldeten entschieden vorzuziehen sind.

Die Granulosa der Sohle präsentirt sich auffallend verschieden: in den feinsten Schnitten niemals homogen, sondern bald fein-, bald grobkörnig, nicht selten auch wie schraffirt, immer mit circulärer, nie mit radiärer Richtung der Strichelung; in etwas dickeren Schnitten entweder, wie eben erwähnt, oder nahezu homogen firnissartig. Ebenso wechselt die Intensität der Farbe dieses Bestandtheiles und keineswegs in ausschliesslicher Abhängigkeit von der Schnittdicke und Intensität der Durchfärbung unmittelbar benachbarter Theile.

Da die mit dieser Methode erzielten Objekte das an den goldgefärbten Erkannte völlig bestätigen, soll das folgende nur von weiteren Resultaten berichten, zu welchen sie geführt haben.

1. Das Telolemm ist entweder in ganzer Ausdehnung als Doppellinie erkennbar, wobei das Epilemm wellig oder faltig über dem glatteren Endolemm liegt, oder es erscheint deutlich zweiblätterig, wenigstens im Niveau der Telolemmkerne, die wie in einer spindelförmigen Blase zu liegen pflegen.

2. Die Telolemmkerne folgen im Allgemeinen dem Laufe der Geweihäste, liegen aber nur selten gerade auf denselben, sondern vielfach seitlich verschoben, in welchem Falle sie etwas in den Hügel gesenkt erscheinen können, worin ihnen eine faltenartige Senkung des Telolemms folgt.

3. Die Sohlenkerne liegen der Muskelsubstanz und den Geweihästen zum Theil direkt an, zum Theil durch mehr oder minder dicke Schichten der Sohlenglia davon getrennt. Andere ragen zwischen Geweihästen bis zum Telolemm empor.

4. Die Sohlenglia ist oft durch einen homogenen farblosen Hof von dem Sohlenkerne getrennt (nach den Erfahrungen am frischen überlebenden Objekte sicher als Kunstprodukt zu bezeichnen) und sehr häufig in der Nähe der Geweihäste zu dunkleren Massen klumpig zusammengezogen (wahrscheinlich ebenfalls Kunstprodukt). Sie steigt mit einzelnen Sohlenkernen in den vom Geweih gelassenen Lücken bis zum Telolemm

hinauf und bildet gar nicht selten auch einen dünnen Beleg auf der dem Telolemm zugewendeten Oberfläche einzelner Geweihäste, ebenso eine schmale Schicht, wo zwei Aeste übereinanderliegen, zwischen denselben. Fortsetzungen des gefärbten körnigen Antheiles der Sohle in die fast farblosen Strassen zwischen den Muskelfeldchen, also in das gliöse, die Rhabdia umstrickende Rahmennetz, wurden nicht gesehen.

5. Die Geweihäste sind von unregelmässiger buchtiger Gestalt, zuweilen auch an der oberen (Telolemm-) Fläche, und von sehr verschiedener, in maximo die grössten Sohlenkerne überschreitender Dicke; sie sind ringsum, also auch nach abwärts sehr kräftig roth contourirt.

6. Die Grenze des Inhaltes der Nervenhügel gegen die Muskelsubstanz springt häufig mit einer oder mehreren Ausbuchtungen gegen die letztere vor.

Diese Resultate stimmen vollständig mit den an sehr dünnen Längsschnitten gewonnenen überein.

Am Brusthautmuskel des Frosches schlägt die Methode minder gut an, wahrscheinlich weil die Fascien den Eintritt des Paraffins erschweren, ein Uebelstand, dem noch am besten begegnet wird, indem man möglichst kurze Muskelstückchen nach dem Erhärten des ganzen Muskels in Osmiumsäure ausschneidet, so dass die Fasern beiderseits freigelegte Querschnitte darbieten. Dennoch geht ein grosser Theil der Faserquerschnitte, denen man es ansieht, dass sie sich nicht besser als Zwieback schneiden liessen, durch Zerbröckeln verloren. Etwas besser bewährte sich eine zwischen die Osmium- und Alkoholwirkung eingeschobene Behandlung der Muskeln mit Bichromaten und darauf folgende Durchfärbung mit Hämatoxylin, wodurch bis jetzt aber zu intensiv gefärbte Schnitte erzielt wurden. Beide Methoden geben übrigens, wie auch bei der Eidechse, fast ganz übereinstimmende Bilder, namentlich hinsichtlich der Verbreitung und Abstufung der Färbungen.

Auch beim Frosche nehmen die Geweihäste die Farben kaum an und heben sich hell von der nächsten Umgebung ab; man kann daher auch bei den hypolemmalen Nerven nicht in die Lage kommen, ihre Durchschnitte mit Kernen oder irgend etwas Körnigem zu verwechseln

und vor Verwechslung mit farblosen Stellen der Sohlenglia, namentlich mit den Höfen, welche um oberflächlich gelegene Muskelkerne auftreten, schützt der ausserordentlich dicke und dunkle Contour, der die Geweihäste rings umgiebt. Es bleibt also, von der Umkehr der Farbenvertheilung abgesehen, die von den Goldpräparaten gegebene Schilderung einfach zu wiederholen, nur mit dem Unterschiede, dass die von den Geweihen erhaltenen Scheibchen dicker ausfallen und einiges die Kerne und die Endknospen Betreffendes, über welche Schnitte von Goldpräparaten nicht viel Auskunft geben.

Die Muskelkerne werden gelegentlich unmittelbar unter den Geweihästen, also zwischen den letzteren und der Muskelsubstanz gefunden, sehr kenntlich durch das grosse Kernkörperchen und darum nicht mit Endknospen zu verwechseln. Ich habe dies sowohl an Querschnitten der Parallelfasern wie an Längsschnitten der circulär verlaufenden gefunden. Häufiger treten die Kerne des Muskelrandes jedoch neben den Geweihquerschnitten und in der Mitte zwischen zwei Aesten auf.

Dass das Telolemm zweiblättrig sei, war am Frosche nicht nachzuweisen, auch nicht an Stellen mit Endknospen. Dagegen ist sehr gut zu sehen, dass das Sarkolemm sich einfach über die Querschnitte der hypolemmalen Nervenfasern zieht, besonders gut an Stellen, wo es abgehoben ist, und ebenso unzweideutig ist zu erkennen, dass die gefärbten Muskelfeldchen sich oft unmittelbar gegen die unteren und seitlichen Flächen des Nervenscheibchens anlegen.

Die Endknospen sind etwas schwächer gefärbt als die Muskelkerne, zeigen kein Kernkörperchen und liegen niemals unter den Geweihstangen oder zwischen diesen und der Muskelsubstanz. Nach dem, was ich bis jetzt an Schnitten gesehen habe, liegen sie aber auch nicht geradezu auf dem Nerven, sondern decken dessen Durchschnitte höchstens mit einem verschmälerten Stücke, wie eine Birne, die mit dem Stiele zur Hälfte quer über den Nerven gezogen wäre. In den meisten Fällen liegt das Gebilde einer Seite der hypolemmalen Faser so an, dass es dieselbe unter Hervorbuchtung des Sarkolemms etwas überragt und der Muskelsubstanz von unten noch eine Berührung mit dem nicht gedeckten Antheile derselben Seite gestattet. In Uebereinstimmung

hiermit ist auch die Art, wie man in nicht zu dünnen Schnitten die Endknospen an eine circuläre Faser, diese anscheinend etwas einbuchtend, angelegt sieht. Feinere Structur ist nach der Härtung und Färbung an den Endknospen nicht zu erkennen.

Bestehen die hypolemmalen Verästelungen des Axencylinders wirklich, wie die epilemmalen, aus einem Neuroplasma oder Stroma mit eingelegten Fibrillen, so sollte man erwarten, namentlich durch die vortreffliche Methode *Kupffer*'s die Fibrillen in den genau senkrecht herzustellenden Querschnitten der Geweihstangen des Frosches kenntlich machen zu können und, wie ich bekenne, war dies die erste Aufgabe, welche ich mir bei dieser Untersuchung gestellt hatte. Unsere Präparate geben indess in dieser Beziehung, wie schon erwähnt wurde, keinen Aufschluss, aber ich will auch nicht behaupten, dass ich nicht hier und da einmal ein Nervenscheibchen gesehen hätte, das ausser dem stark rothen Rande central oder in einer Ecke etwas geröthet und vielleicht selbst ein wenig punktirt erschienen wäre.

Heidelberg, 28. Dez. 1886.

Eine theoretische Reflexion über die Richtung der Rheinthalspalte und Versuch einer Erklärung, warum die Rheinthalebene als schmaler Graben in der Mitte des Schwarzwald-Vogesenhorstes einbrach.

(Auszug aus einem Vortrage gehalten von Dr. A. Andreae im med.-naturw. Verein zu Heidelberg am 4. März 1887.)

Wie beistehende kleine Skizze (Fig. 1) zeigt, sind dreierlei verschiedene vertikale Richtungen der Rheinthalspalten denkbar, die senkrechte (1), die synklinale (2) und die antiklinale (3). Welche von diesen drei Richtungen hat nach unseren jetzigen geologischen Anschauungen die grösste Wahrscheinlichkeit für sich, und wie verhält es sich mit der thatsächlichen Beobachtung?

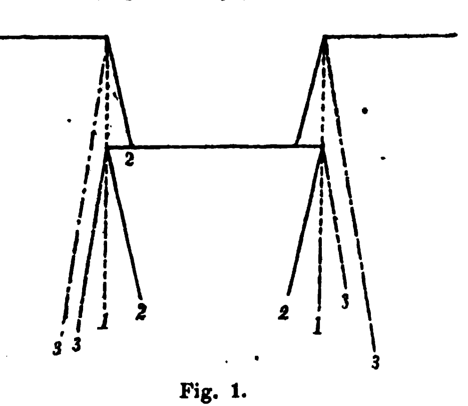
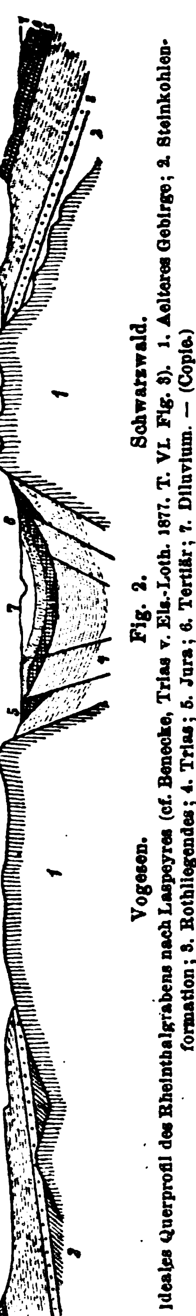


Fig. 1.

Diejenige dieser drei Annahmen, welche bei dem Mangel thatsächlicher Beobachtung die neutralste sein würde, wäre offenbar die Voraussetzung einer senkrechten Richtung. Gegen diese Annahme sprechen jedoch folgende Gründe: Erstens, dass absolut senkrechte Verwerfungen auf grosse Erstreckungen hin überhaupt recht selten sind; zweitens, dass die bisher bekannten, die Rheinthalspalten[1]) begleitenden

[1]) Unter der Bezeichnung Rheinthalspalten sind hier natürlich nicht zwei grade lange und einheitliche Spalten verstanden, sondern zwei zusammengehörige mehr oder weniger regelmässige Spaltensysteme und es ist hier als Hauptspalte ein zusammengesetztes Hauptspaltensystem im Gegensatz zu den begleitenden Systemen von Nebenspalten gedacht.



Vogesen. Fig. 2. Schwarzwald.

Ideales Querprofil des Rheinthalgrabens nach Laspeyres (cf. Benecke, Trias v. Els.-Loth. 1877. T. VI. Fig. 3). 1. Aelteres Gebirge; 2. Steinkohlen-formation; 3. Rothliegendes; 4. Trias; 5. Jura; 6. Tertiär; 7. Diluvium. — (Copie.)

Spalten keine senkrechte Richtung zeigen, und schliesslich drittens, dass diese Annahme uns bei den späteren theoretisch-mechanischen Deductionen keine genügende Erklärung für die Entstehung des Rheinthalgrabens zu bieten vermag.

Was die Annahme der synklinalen Richtung betrifft, so erfreut sich diese offenbar der allgemeinsten Anerkennung und ist in allen mir bekannten idealen Profilen des Rheinthales adoptirt worden. Der Grund hierfür ist wohl in folgenden Ursachen zu suchen: Erstens, dass der schräge Absturz des Gebirges überhaupt zu dieser Annahme verführte; zweitens, dass man wohl an das gewöhnliche Verhalten der Spaltenrichtung bei einer Abrutschung dachte und drittens, dass man die Richtung der Hauptspalte, der Richtung parallel legte, welche man in der That an den weiter oben am Gebirgshang zuweilen entblössten Nebenspalten beobachten konnte. Wir geben zur Erläuterung dieser Anschauung eine Copie des allgemein verbreiteten Rheinthalquerschnittes (Fig. 2) in der Form, wie sie, ursprünglich von Laspeyres herstammend, sich in den meisten Büchern eingebürgert hat.

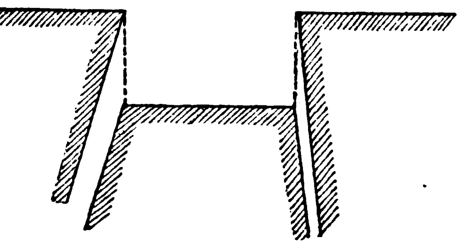
Vom rein theoretischen Standpunkt ist die obige Annahme einer synklinalen Spaltenrichtung durchaus unwahrscheinlich, wie sich leicht darthun lässt. Bei der Voraussetzung einfacher Vertikalbewegung würde in diesem Falle der sinkenden Scholle unten der Raum fehlen (cf. Fg. 1). Es müsste ein seitliches Auseinanderweichen der Horsttheile stattfinden

und dieses würde (ganz abgesehen von der enormen seitlichen Massenbewegung, die gedacht werden müsste) eine wenn auch geringe Vergrösserung der Erdoberfläche bedingen [1]). Nach unseren jetzigen Anschauungen aber über die allmähliche Erstarrung und Contraction der Erde sollten wir in den meisten Fällen das Gegentheil erwarten, was ja auch in ausgiebigem Maasse die zahlreichen Faltungserscheinungen und Ueberschiebungen in der Erdkruste bethätigen. Bei Raummangel in der Tiefe musste ferner die sinkende Scholle eine stark muldenartige Beschaffenheit annehmen, was auch z. Th. der Fall sein mag, sich jedoch der Beobachtung entzieht; ferner musste eine Schleifung der randlichen Theile stattfinden. Soweit nun die Oligocänschichten des Rheinthales in Betracht kommen, welche noch theilweise von diesen grossen tectonischen Bewegungen betroffen wurden, so zeigen sie weder ein starkes muldenartiges Einfallen nach der Thalmitte, noch ein Anhaften und Aufwärtsgebogensein ihrer Schichten an der Spalte in der Horstnähe; ja was den letzteren Punkt betrifft sogar, wie wir noch sehen werden, gerade das Gegentheil. Vor allen Dingen würde aber die Annahme der synklinalen Spaltenrichtung das Zustandekommen einer wirklichen (klaffenden) Spalte schwer denkbar erscheinen lassen und wir sollten vielmehr überall erwarten, an der Spalte auf Erscheinungen stärkster Comprimirung und Quetschung der Schichten zu stossen. In wie weit aber gerade die Annahme einer klaffenden Spalte in befriedigender Weise die so häufigen am Gebirgsabhang vorhandenen Nebenspalten erklärt, wird sich im Laufe weiterer Betrachtung noch ergeben. —

Die dritte mögliche Annahme schliesslich, diejenige einer antiklinalen Spaltenrichtung, ist, soviel ich weiss, noch nirgends als wahrscheinlich ins Auge gefasst worden und zwar vermuthlich aus dem Grunde, weil sie in schematischer Weise auf dem Papier ausgeführt entschieden auf den ersten Blick befremdet (Fg. 3). Gerade diese Annahme ist es aber, welche unbedingt das Zustandekommen einer

[1]) Vergleiche auch Fig. 5, die hier angenommenen Horizontalcomponenten der Zugkraft würden ein Zusammenrücken kein Auseinanderweichen der Horsttheile verursachen.

klaffenden Spalte veranlassen würde und bei welcher kein Raummangel beim Einsinken der Scholle, folglich auch keine Stauchung und Quetschung der Schichten, sowie keine Schleifung derselben an dem Verwurfe entstehen würden. Bei Annahme einer antiklinalen Spaltenrichtung sowie einer Kluft würden hingegen folgende Erscheinungen eintreten: Erstens würden randliche Theile der Horste in die Spalte hinabrutschen und eventuell die Schollenränder abwärts schleifen, was stellenweise wirklich der Fall ist. Zweitens würde, namentlich im unteren Theil der Kluft, ein seitliches Zusammenrücken und Anschliessen der Horsttheile in Folge des (von den grossen seitlichen Senkungsfeldern in Frankreich und Schwaben ausgehenden) auf dem Gesammthorste lastenden Tangentialdruckes stattfinden können. Ein solches Zusammenrücken der unteren Horsttheile, auf welchen offenbar von den Senkungsfeldern her der grösste Tangentialdruck lasten musste, würde aber nicht nur die Schliessung der Spalte in ihrem unteren Theil bewirken, sondern auch das in der That so oft zu beobachtende schwache Einfallen der Schichten in den beiden Horsttheilen (Vogesen-Haardt, Schwarzwald-Odenwald), welches von der Horstmitte (resp. dem Rheinthalgraben) weggeneigt nach den grossen Senkungsfeldern hin stattfindet, theilweise verursachen oder wenigstens verstärken können. Wir würden also nach Berücksichtigung dieser Faktoren und mit Zugrundelegung des Schemas von Fig. 3 folgendes ideale, allerdings hier bedeutend überhöhte und daher unnatürlich erscheinende, Querprofil des Rheinthales erhalten (Fig. 4) [1]).


Fig. 3.

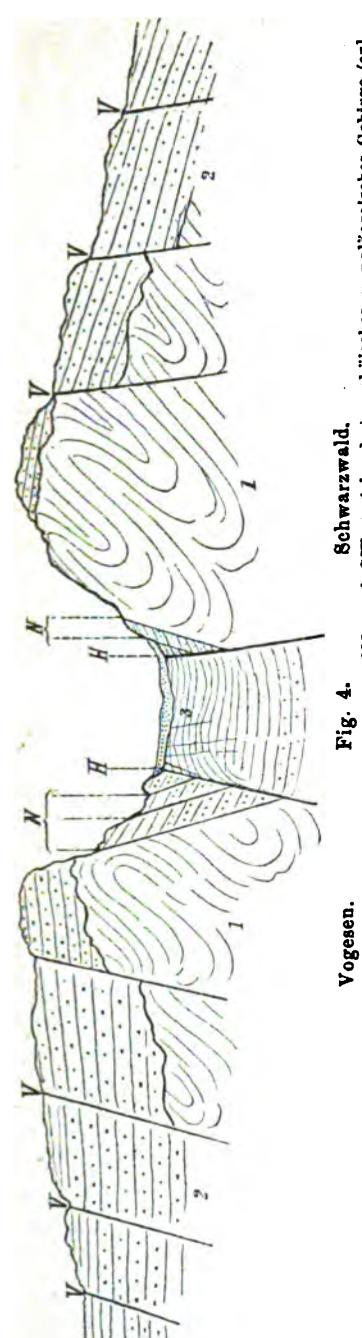
[1]) Es ist hier nochmals hervorzuheben, dass es in der Natur dieser leinen vorläufigen Mittheilung liegt, dass noch keine durchgearbeiteten und nauen Profile, sondern nur schematische, ganz ideale Skizzen mit unnatürlicher Ueberhöhung gegeben werden konnten. Die für das Hauptspaltenstem supponirte schwach antiklinale Richtung ist stärker gezeichnet um utlicher in die Augen zu fallen; auch wird keineswegs angenommen, dass

Es wäre jetzt zu untersuchen, in wieweit die thatsächlichen Beobachtungen die an dem obigen Profil dargestellten Verhältnisse gerechtfertigt erscheinen lassen, was auch in dem Vortrage geschah. In diesem kurzen, den Charakter einer vorläufigen Mittheilung tragenden Aufsatze würde uns dies zu weit führen; auch gestattete die ungünstige Jahreszeit des Winters, sowie die laufende Beschäftigung des Semesters nicht jetzt schon grössere Ausflüge zu unternehmen, um die früher gemachten Beobachtungen und gesammelten Profile und Skizzen einer nochmaligen strengen Revision von diesem neuen Gesichtspunkte aus zu unterwerfen. Wir behalten uns daher vor, in einem zweiten ausführlicheren Theil nochmals auf diesen Gegenstand zurückzukommen und alsdann auch das bis dahin wahrscheinlich noch bereicherte Material an Skizzen, Profilen und Photographieen, das die an unserem Rheinthalprofil gegebenen Verhältnisse näher erläutert und begründet, zu veröffentlichen.

Immerhin mag hier schon erwähnt werden, dass wir keinen Punkt kennen, an welchem man beobachten kann, dass die wirklichen Rheinthalhauptspalten, welche tief am Fusse des Gebirges liegen, stark überschottert und fast nie aufgeschlossen sind, ein convergierendes Einfallen zeigen. Hingegen kenne ich zwei Orte, an deren einem man direct das Einfallen der (wie ich glaube richtigen) Hauptspalte gegen den Horst, d. h. das Gebirge hin, wahrnehmen kann und einen anderen Punkt, an welchem die gleiche, von uns theoretisch geforderte, schwach antiklinale Richtung der Hauptspalte dadurch sehr wahrscheinlich wird, dass die kleinen, im Tertiär vorhandenen Verwerfungen, die sonst nach dem Thalweg hin einfallen, plötzlich in der Nähe des Gebirges in ihrer Fallrichtung umspringen und mit steilem Winkel unter das Gebirge hin einschiessen. Ferner sind mir zwei Lokalitäten bekannt, an welchen die Oligocänschichten an der grossen Hauptspalte abwärts geschleift sind, offenbar durch das Nachsinken randlicher Horsttheile in die Verwerfungskluft. Ferner ist

---

unbedingt alle Hauptspalten antiklinal stehen sollen, dieselben mögen oft eine vertikale, ja gelegentlich sogar eine schwach synklinale Richtung annehmen. Es wird nur vermuthet, dass die Summe aller dieser Richtungen der Hauptspalte zusammen eine schwach antiklinale ist.



Vogesen. Fig. 4. Schwarzwald.

Ideales Querprofil des Rheinthalgrabens. 1. Altes gefaltetes (etwa von NO nach SW streichendes) archäisches u. paläozoisches Gebirge (exl. des Rothliegenden); 2. mesozoische Schichten, oben auf den Horsttheilen meist Buntsandstein; 3. Tertiär, links an der Spalte abwärts geschleift (stark übertrieben gezeichnet), darüber Diluvium. H Hauptspalten, N Nebenspalten, V Abrutschungsspalten nach den seitlichen Senkungsfeldern, welche den treppenförmigen Aufbau des Gebirges nach diesen hin bedingen.

auch schon einiges Material in Bezug auf die Richtung und das gewöhnliche Verhalten der Schichtenstellung an den meist am Gebirgshang liegenden, der Beobachtung viel leichter und häufiger zugänglichen Nebenspalten gesammelt, die meist normale Abrutschungsflächen der randlichen Horsttheile darstellen.

Es erübrigt uns jetzt noch zum Schlusse auf diejenigen Punkte und Vortheile einzugehen, welche uns die Annahme einer antiklinalen Richtung der beiden Hauptspalten des Rheinthalgrabens für die Gesammtauffassung der tectonischen Verhältnisse des Gebietes und speciell für die Erklärung des tiefen Einbruches des Rheinthalgrabens genau in der Mitte des grossen Horstes bietet. Es scheint mir nämlich, als ob gerade die im Vorhergehenden gemachte Annahme einer schwach antiklinalen Spaltenrichtung, die im schroffen Gegensatz zu der sonst verbreiteten

Annahme einer synklinalen Richtung steht, insofern einen besseren Erklärungsversuch für die Entstehung der Rheinthalebene gewährt, als wir hier nicht genöthigt sind, einen besonderen seiner Ursache nach uns unerklärlichen Akt für den eigenthümlichen, schmalen Einbruch in der Horstmitte anzunehmen [1]), sondern denselben in natürlichen Zusammenhang mit dem Einsinken der beiden grossen seitlichen Senkungsfelder bringen können. Wohl in Uebereinstimmung mit den meisten Geologen dürfen wir Vogesen und Schwarzwald nebst ihren nördlichen Fortsetzungen als eine einheitliche Masse, einen ursprünglich zusammengehörigen grossen Horst betrachten. Es wäre dies die cretacisch-eocäne Continentalscholle, von welcher gewöhnlich angenommen wird, dass sie durch eine oberflächlich herrschende Spannung zwischen einem Theil der Falten des rheinischen Gebirges im Norden und den älteren Falten des alpinen Systemes im Süden an dem Nachsinken nach der Tiefe verhindert wurde. Oestlich und westlich von diesem Horste lagen aber, in Schwaben und Lothringen namentlich, grosse Senkungsfelder, die, dem Zuge des sich contrahierenden Erdinneren folgend, allmählich zur Tiefe niedergingen. Diese Senkungsfelder übten randlich permanent einen Zug auf die stehengebliebene Horstmasse aus; in Folge dessen lösten sich randliche, weniger fest gehaltene Streifen des Horstes los, die etwas nach den Senkungsfeldern hin abrutschten. So entstand der treppenförmige (staffelförmige) Aufbau der Horstflanken, welcher namentlich in letzterer Zeit immer deutlicher erkannt wurde und für die Vogesen sogar schon von Elie de Beaumont nachgewiesen worden ist. Die auf beistehendem Schema, Fig. 5, angenommene Richtung für diese Abrutschungsspalten ist die normale, sowohl in Bezug auf häufige Beobachtung in ähnlichen Fällen, wie auch auf theoretische Anschauung. Dieses grosse Spaltensystem schritt im Laufe der Zeit, in dem Maasse als der stets wachsende Zug und die vermehrte Spannung immer neue Spalten erzeugte, nach der Horstmitte fort. Schliesslich würden sich diese Spalten in der

---

[1]) Nach Elie de Beaumont: Einsinken des Schlusssteines eines Gewölbes mit Auseinanderweichen der Seitentheile; soulèvement et écroulement combinés, cf. Explic. de la carte géol. France 1841, Bd. I. pag. 437.

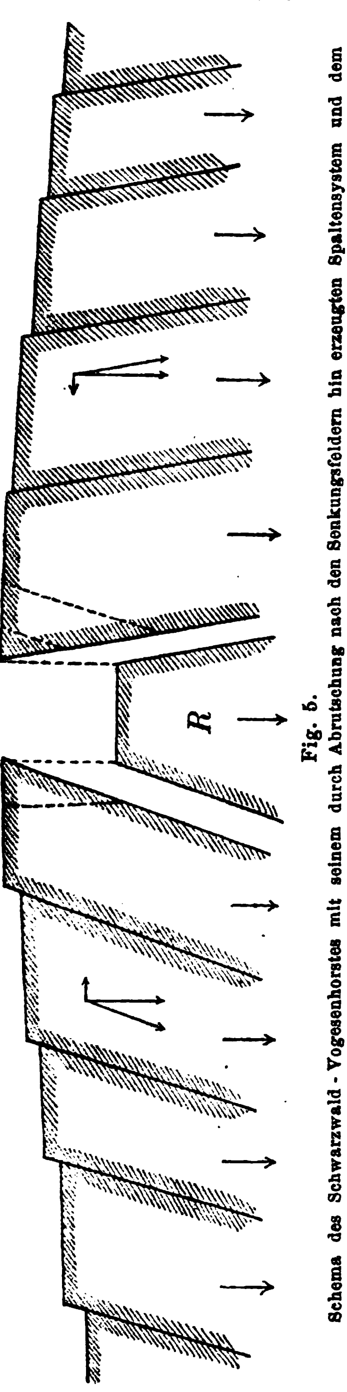


Fig. 5.
Schema des Schwarzwald - Vogesenhorstes mit seinem durch Abrutschung nach den Senkungsfeldern hin erzeugten Spaltensystem und dem Rheinthalgraben in der Mitte.

Horstmitte begegnet sein, wenn nicht schon vorher ein Punkt erreicht worden wäre, bei welchem die unten divergierenden Spalten ein im Querschnitt etwa dreieckiges Krustenstück einschlossen (Fig. 5, R), an dessen breiter Basis ein Zug nach unten wirkte, während seine schmale und lange Oberfläche, die noch dazu an den schmalen Seiten eingeklemmt war, nicht mehr genügend gehalten wurde, und da kein Hinderniss dem Sinken im Wege stand, oft über 2000 m tief einbrach. Durch diese gewaltige Senkung war dann auch einigermassen der auf die Horstmasse von unten ausgeübte Zug für lange Zeit gemindert. Der Einbruch erfolgte wohl nicht auf einmal und plötzlich, sondern successive, höchst wahrscheinlich im Süden, wo die Spalten auch verhältnissmässig noch am wenigsten zersplittert sind, zuerst; auch war die Kraft bei Beginn des Einbruches am grössten, wesshalb hier im Süden meist die Sprunghöhe am beträchtlichsten ist. Je von der Neigung der Spalten, die auf den sich gegenüberliegenden Seiten wie es den Anschein hat meistens und zwar wech-

selnd eine verschiedene war, musste es dann abhängen, ob eine schmälere oder breitere Kluft enstand, und demgemäss eine grade und geschlossene Gebirgsfront oder ein gebrochenes, treppenförmiges Tafelland, von in die Kluft abgerutschten Schollen, den Rheinthalgraben begrenzt (Fig. 6). An den Stellen aber namentlich, wo stärkere Zertrümmerung stattfand, konnten auf der wirklich vorhandenen klaffenden Spalte Eruptivmassen empordringen, und dies geschah, wie es scheint, vornehmlich zu Beginn der 2 Hauptbewegungsperioden, zu Beginn des Oligocän und im Untermiocän, und es hat fast den Anschein, als ob die früheren Bewegungen vorwiegend das südliche, die späteren mehr das nördliche Gebiet und das Mainzer-Becken betroffen hätten.

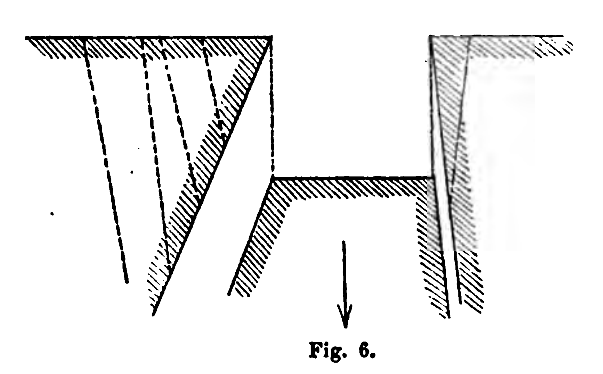


Fig. 6.

Sollten diese Zeilen die Aufmerksamkeit befreundeter oder bekannter, im Rheinthalgebiet thätiger Fachgenossen auf einige geologische Erscheinungen lenken, die vielleicht zu den hier auseinandergesetzten theoretischen Gesichtspunkten in Beziehung stehen und zu ihrer Prüfung dienen können, so wäre der Zweck dieser kleinen vorläufigen Notiz hinlänglich erreicht. —

Ueber ein allgemeines Princip algebraischer Iterationen *).

Von Hermann Schapira.

Einleitung.

Gauss hat in seinem „*Nachlass*“ I) unter dem Namen „*arithmetisch-geometrisches Mittel*“ den Grenzwerth, dem sich zwei reelle, positive, dem Algorithmus der *Landen*'schen Transformation des elliptischen Integrals unterworfene Elemente a, b unendlich nähern, nachdem die Existenz eines solchen Grenzwerthes eigentlich *Lagrange* II) bereits nachgewiesen hatte, eingehend als Function jener Elemente studirt, indem er dieses Mittel $M(a, b)$ in eine Potenzreihe, welche nach Potenzen von $\frac{a-b}{a+b}$ fortschreitet III), entwickelt und den Zusammenhang desselben mit dem elliptischen (lemniscatischen) Integral zeigt. Daran anschliessend hat *Borchardt* IV) das *arithmetisch-geometrische* Mittel von *vier* Elementen definirt und den engsten Zusammenhang desselben mit dem hyperelliptischen Integral klargelegt.

*) Vortrag, gehalten im Naturhistorisch-Medicinischen Verein an der Universität zu Heidelberg am 4. Februar 1887 (Fortsetzung eines daselbst am 2. Juli 1886 gehaltenen Vortrages „Ueber ein einheitliches Princip zur Classification von Grössen und Functionen).

I) *Gauss*, Werke. B. III.

II) *Lagrange*. Sur une nouvelle méthode de calcul intégral. Mémoires a l'académie Royale des sciences de Turin, t. II, 1784, 1785 (Oeuvres, t. II).

III) Vgl. *Schlömilch*. Uebungsbuch der höheren Analysis, I. Th. § 40.

IV) *Borchardt*. Monatsberichte der Kgl. Akad. d. Wiss. zu Berlin, ov. 1876 u. Febr. 1877. Ferner: Abhandlungen d. Kgl. Akad. d. Wiss. Berlin 1878. (Vgl. auch *Schering*, Borch. Journ. 85 und *Hettner*, B. J. 89.)

Im Gegensatz dazu gebe ich in Folgendem eine Verallgemeinerung nach einer anderen Richtung, indem ich das *Princip der Iteration einer allgemeinen algebraischen Gleichung n^{ten} Grades mit variabeln Coefficienten,* an Stelle der von *Gauss* zu Grunde gelegten *Gleichung zweiten Grades mit reellen, positiven Coefficienten,* einführe. (Es braucht kaum erwähnt zu werden, dass der Fall von *Borchardt* noch zu $n = 2$ gehört, nur dass er eigentlich *mehr* als *eine* quadratische Gleichung zu Grunde legt; in seinem Algorithmus kommen nämlich keine anderen als quadratische Wurzelausziehungen vor. Uebrigens soll später das Verhältniss der *Borchardt*'schen Erweiterung zu der Meinigen noch klarer gestellt werden.)

Indem ich die Coefficienten einer algebraischen Gleichung n^{ten} Grades, welche der Iteration ausgesetzt sein soll, als Functionen einer (oder mehrerer) Variabeln auffasse und die Existenz einer Grenzfunction nachweise, welcher sich die Wurzeln aller algebraischen Gleichungen unendlich annähern, gelange ich zu *einer Definition und einer Darstellung von neuen transcendenten Functionen, welche Integrale sind einer Differentialgleichung, zu der die Fuchs'sche Classe linearer Differentialgleichungen*[I]) *überhaupt und insbesondere derjenigen, welche nach Fuchs die Periodicitätsmoduln der hyperelliptischen und Abel'schen Integrale*[II]) *definiren, in engster Beziehung sich befindet.* Die wirkliche Bildung der betreffenden Differentialgleichung werde ich in einer demnächst erfolgenden Publication ausführlich geben.

I) *Fuchs.* Zur Theorie der linearen Differentialgleichungen, Borch. Journ. B. 66, 68 ff.

II) *Ibid.* 1) Die Periodicitätsmoduln der hyperelliptischen Integrale, als Functionen eines Parameters aufgefasst. Borch. Journ. B. 71. — 2) Zur Theorie der Abel'schen Functionen (Ueber die Form der Argumente der Thetafunctionen etc.), Borch. Journ. B. 73. — 3) Ueber die linearen Differentialgleichungen, welchen die Periodicitätsmoduln der Abel'schen Integrale genügen, etc. Borch. Journ. B. 73.

§ 1.

Definitionen und Bezeichnungen.

Die algebraische Gleichung n^{ten} Grades

$$(1)\quad u^n - \tbinom{n}{1}\,{}^{(q+1)}a_1 u^{n-1} + \tbinom{n}{2}\,{}^{(q+1)}a_2^2 u^{n-2} - \ldots + (-1)^n\,{}^{(q+1)}a_n^n = 0,$$

welche kürzer mit

$$(2)\qquad f({}^{(q)}u) = (u - {}^{(q+1)}a)_n^n = 0$$

bezeichnet werden soll, mag die Wurzeln

$$(3)\qquad {}^{(q)}a_1,\ {}^{(q)}a_2,\ \ldots,\ {}^{(q)}a_n$$

besitzen und, indem man sich durch Substitution aller möglichen ganzzahligen, positiven und negativen Werthe für den Index q

$$(q = -\infty,\ \ldots,\ -2,\ -1,\ 0,\ 1,\ 2,\ \ldots,\ +\infty)$$

ein nach entgegengesetzten Richtungen ins Unendliche fortschreitendes System von Gleichungen gebildet denkt, soll $f({}^{(q)}u) = 0$ als diejenige Gleichung aufgefasst werden, welche durch q-fache (*positive,* oder *directe,* respective *negative,* oder *umgekehrte) Iteration* aus

$$(4)\qquad f({}^{(0)}u) = f(u) = (u - {}'a)_n^n = 0$$

erhalten wird, deren Wurzeln

$$(5)\qquad a_1,\ a_2,\ \ldots,\ a_n$$

heissen mögen; so dass für jeden *Iterationsindex* q (in ${}^{(q)}a_k$ soll immer q „*Iterationsindex*" im Gegensatz zum „*Elementenindex*" k heissen) der Algorithmus besteht:

*)
$$(\mathrm{A})\quad n\,{}^{(q+1)}a_1 = \sum_1^n {}_h\,{}^{(q)}a_h^h;\ \tbinom{n}{2}\,{}^{(q+1)}a_2^2 = \sum {}^{(q)}a_{h'}\,{}^{(q)}a_{h''};\ \ldots;\ {}^{(q+1)}a_n^n = {}^{(q)}a_1\,{}^{(q)}a_2 \ldots {}^{(q)}a_n.$$

*) *Anmerkung.* Diese Bezeichnungsweise der Iteration durch einen dex links oben ist *Lagrange* entnommen. *Gauss* bezeichnet später diese ration mit Indices rechts oben und gebraucht die Indices links für die tgegengesetzte Iteration, während *Borchardt* untere Indices gebraucht. Ich be hier die Bezeichnungsweise von Lagrange beibehalten und nehme für e umgekehrte Iteration negative q.

Die Wurzeln derjenigen Gleichung $(n-1)^{\text{ten}}$ Grades, welche erhalten wird, indem man (1) durch $u - {}^{(q)}a_i$; $(i = 1, 2, \ldots, n)$ dividirt, sollen mit

(6) $${}^{(q)}a_{(i)1},\ {}^{(q)}a_{(i)2},\ \ldots,\ {}^{(q)}a_{(i)n-1}$$

und die Wurzeln der Gleichung $(n-2)^{\text{ten}}$ Grades, welche nach Division von (1) durch $(u - {}^{(q)}a_i)(u - {}^{(q)}a_k)$ erhalten wird, entsprechend mit

(7) $${}^{(q)}a_{(ik)1},\ {}^{(q)}a_{(ik)2},\ \ldots\ {}^{(q)}a_{(ik)n-2}$$

bezeichnet werden.

Es wird zunächst vorausgesetzt, dass die Wurzeln (5) der Gleichung (4) sämmtlich reell und positiv sind. Wenn dieselben *beliebige* unbestimmte oder unabhängig veränderliche Grössen sein sollen, werden sie mit

(8) $$\xi_1,\ \xi_2,\ \ldots,\ \xi_n$$

und wenn dieselben als Functionen einer und derselben (oder mehrerer) Variabeln x aufgefasst werden, mit

(9) $$\varphi_1(x),\ \varphi_2(x),\ \ldots,\ \varphi_n(x),$$

oder kürzer

(10) $$\varphi_1,\ \varphi_2,\ \ldots,\ \varphi_n$$

bezeichnet werden.

Vorerst soll q nur positiv sein und obendrein soll noch die Beschränkung bestehen, dass die aus *(A)* sich ergebende λ^{te} Wurzel von ${}^{(q+1)}a_\lambda^\lambda$ immer mit dem absoluten Vorzeichen genommen werden soll.

§ 2.

Einige Fundamentaleigenschaften.

a) Aus dem Algorithmus *(A)* folgen unmittelbar die charakteristischen Eigenschaften:

1) Sind die n Elemente (5) sämmtlich einander gleich, so haben auch alle Elemente (3) denselben gemeinsamen Werth.

2) Ist unter dem System der Elemente (5) eines gleich Null, so ist in jedem der folgenden (iterirten) Systeme jedenfalls je ein Element gleich Null.

3) Besitzen alle Elemente (5) einen gemeinsamen Theiler, so besitzen auch sämmtliche folgende Elemente denselben gemeinsamen Theiler.

4) Gewisse Bestandtheile von primitiven Invarianten, welche zu einer binären Form n^{ten} Grades mit den Coefficienten

$$1;\ -n\,{}^{(q+1)}a_1;\ \binom{n}{2}\,{}^{(q+1)}a_2^2;\ \ldots;\ (-1)^n\,{}^{(q+1)}a_n^n$$

gehören, lassen sich als lineare Functionen von den Quadraten der zugehörigen Wurzeldifferenzen darstellen, deren Coefficienten ganze Functionen sind, welche ihrerseits lauter reelle positive Coefficienten besitzen. Unter den mannigfaltigen Relationen dieser Art hebe ich vorläufig folgende zwei Systeme von Identitäten hervor:

$$\text{I.}\quad {}^{(q+1)}a_l^{2l} - {}^{(q+1)}a_{l-1}^{l-1}\,{}^{(q+1)}a_{l+1}^{l+1} = \frac{1}{n\binom{n}{l}\binom{n-2}{l-1}} \sum_{ik} \left({}^{(q)}a_i - {}^{(q)}a_k\right)^2\,{}^{(q)}\mathfrak{F}_{(ik),\,l-1},$$

$$(l = 1,\ 2,\ \ldots,\ n-1).$$

$$\text{II.}\quad {}^{(q+1)}a_1\,{}^{(q+1)}a_l^l - {}^{(q+1)}a_{l+1}^{l+1} = \frac{l}{n^2(n-1)} \sum_{ik} \left({}^{(q)}a_i - {}^{(q)}a_k\right)^2\,{}^{(q+1)}a_{(ik),\,l-1}^{l-1},$$

$$(l = 2,\ 3,\ \ldots,\ n-1),$$

wobei die Summenzeichen auf alle möglichen Combinationen von $(i = 1,\ 2,\ldots,n)$; $(k = 1,\ 2,\ldots,n)$; $(i \gtrless k)$ sich beziehen und ${}^{(q)}\mathfrak{F}_{(ik)l-1}$ eine homogene symmetrische Function $2(l-1)^{\text{ten}}$ Grades der $(n-2)$ Elemente (6) mit reellen positiven Zahlencoefficienten:

$$\overset{(q)}{\mathfrak{F}}_{(ik),\,l-1} = \sum_{\lambda} \left\{ \frac{\binom{2\lambda}{\lambda+1}}{\lambda} \sum \overset{(q)}{a}{}^2_{(ik)1}\,\overset{(q)}{a}{}^2_{(ik)2} \ldots \overset{(q)}{a}{}^2_{(ik)l-\lambda-1}\,\overset{(q)}{a}_{(ik)l-\lambda}\,\overset{(q)}{a}_{(ik)l-\lambda+1} \ldots \overset{(q)}{a}_{(ik)l+\lambda-1} \right\}$$

$(\ 1,2,\ldots,n)$; $(k = 1,2,\ldots,n)$; $(i \gtrless k)$; $(\lambda = 0,1,2,\ldots,l-1)$; $\left[\frac{1}{\lambda}\binom{2\lambda}{\lambda+1}\right]_{\lambda=0} = 1.$

s Summenzeichen in der geschlungenen Klammer bezieht sich alle möglichen Combinationen für die Indices $1,\ 2,\ \ldots,\ l+\lambda-1$.

5) Die symmetrische, homogene Function ${}^{(q)}\mathfrak{F}_{(ik)l-1}$, welche vom Grade $2(l-1)$ ist, kann als quadratische Form der $\binom{n-2}{l-1}$ Elemente

$$ {}^{(q)}A_{(ik)1},\ {}^{(q)}A_{(ik)2},\ \ldots,\ {}^{(q)}A_{(ik)j};\ j=\binom{n-2}{l-1} $$

aufgefasst werden, wenn $A_{(ik)\alpha}$ eines der j möglichen Producte von je $(l-1)$ der $n-2$ Elemente (7) bedeutet.

6) Diese quadratische Form lässt sich als Summe von Quadraten mit *lauter positiven* Coefficienten darstellen. (Ich übergehe jedoch den leicht zu führenden Beweis, da es für unsern Zweck hinreicht, dass $\mathfrak{F}$ für *positive* Werthe der Elemente positiv sein soll, was unmittelbar klar ist.)

b) Der klaren Uebersicht willen mögen hier die Beispiele $n=2, 3, 4, 5$ ausführlicher behandelt werden. Da die Grössen der $(q+1)$-fachen Iteration aus denen der q-fachen eben so entstehen, wie die der q-fachen aus denen der $(q-1)$-fachen, so kann man einfacher die Entstehung des Systems $(q=1)$ aus dem $(q=0)$ zur Grundlage benutzen.

Für $n=2$ liefert II gar keine und I eine einzige Relation:

$$ \text{I. } l=1. \quad {}'a_1^2 - {}'a_2^2 = \frac{1}{4}(a_1-a_2)^2. $$

(Die letztere Relation haben *Lagrange* und *Gauss* zur Herleitung der Existenz und Fundamentaleigenschaften des von *Gauss* sogenannten *arithmetisch-geometrischen Mittels* benutzt.)

Für $n=3$ sind in I zwei Relationen und in II ist eine Relation enthalten:

$$ \text{I.} \begin{cases} l=1. \quad \acute{a}_1^2 - \acute{a}_2^2 = \dfrac{1}{2.9}\{(a_1-a_2)^2+(a_1-a_3)^2+(a_2-a_3)^2\}, \\ l=2. \quad \acute{a}_2^4 - \acute{a}_1\acute{a}_3^3 = \dfrac{1}{2.9}\{a_3^2(a_1-a_2)^2+a_2^2(a_1-a_3)^2+a_1^2(a_2-a_3)^2\}. \end{cases} $$

$$ \text{II. } l=2. \quad \acute{a}_1\acute{a}_2^2 - \acute{a}_3^3 = \frac{1}{9}\{a_3(a_1-a_2)^2+a_2(a_1-a_3)^2+a_1(a_2-a_3)^2\}. $$

Für $n = 4$ hat man:

I. $l=1.$ $$\acute{a}_1^2 - \acute{a}_2^2 = \frac{1}{3.4^2}\{(a_1-a_2)^2+(a_1-a_3)^2+(a_1-a_4)^2+(a_2-a_3)^2+(a_2-a_4)^2+(a_3-a_4)^2\}$$

$l=2.$ $$\acute{a}_2^4 - \acute{a}_1\acute{a}_3^3 = \frac{1}{3.4^2}\left\{\sum \frac{a_3^2+a_4^2+a_3a_4}{3}(a_1-a_2)^2\right\}$$

$l=3.$ $$\acute{a}_3^6 - \acute{a}_2^2\acute{a}_4^4 = \frac{1}{3.4^2}\left\{\sum a_3^2a_4^2\,(a_1-a_2)^2\right\}$$

II. $l=2.$ $$\acute{a}_1\acute{a}_2^2 - \acute{a}_3^3 = \frac{1}{3.4^2}\left\{\sum (a_3+a_4)\,(a_1-a_2)^2\right\}$$

$l=3.$ $$\acute{a}_1\acute{a}_3^3 - \acute{a}_4^4 = \frac{1}{4^2}\left\{\sum a_3a_4\,(a_1-a_2)^2\right\}$$

$n = 5.$

I. $l=1.$ $$\acute{a}_1^2 - \acute{a}_2^2 = \frac{1}{4.5^2}\left\{\sum (a_1-a_2)^2\right\}$$

$l=2.$ $$\acute{a}_2^4 - \acute{a}_1\acute{a}_3^3 = \frac{1}{4.5^2}\left\{\sum \frac{a_3^2+a_4^2+a_5^2+a_3a_4+a_3a_5+a_4a_5}{6}(a_1-a_2)^2\right\}$$

$l=3.$ $$\acute{a}_3^6 - \acute{a}_2^2\acute{a}_4^4 = \frac{1}{4.5^2}\left\{\sum \frac{a_3^2a_4^2+a_3^2a_5^2+a_4^2a_5^2+a_3a_4a_5(a_3+a_4+a_5)}{6}(a_1-a_2)^2\right\}$$

$l=4.$ $$\acute{a}_4^8 - \acute{a}_3^3\acute{a}_5^5 = \frac{1}{4.5^2}\left\{\sum a_3^2a_4^2a_5^2\,(a_1-a_2)^2\right\}$$

II. $l=2.$ $$\acute{a}_1\acute{a}_2^2 - \acute{a}_3^3 = \frac{2}{4.5^2}\left\{\sum \frac{a_3+a_4+a_5}{3}(a_1-a_2)^2\right\}$$

$l=3.$ $$\acute{a}_1\acute{a}_3^3 - \acute{a}_4^4 = \frac{3}{4.5^2}\left\{\sum \frac{a_3a_4+a_3a_5+a_4a_5}{3}(a_1-a_2)^2\right\}$$

$l=4.$ $$\acute{a}_1\acute{a}_4^4 - \acute{a}_5^5 = \frac{4}{4.5^2}\left\{\sum a_3a_4a_5\,(a_1-a_2)^2\right\}$$

---

c) Ganz analoge Relationen findet man zwischen den Wurzeln von iterirten Systemen algebraischer Gleichungen n^{ten} Grades:

$$u^n - \binom{n}{1}{}^{(q)}a_1\,u^{n-1} + \binom{n}{2}{}^{(q)}a_2^2\,u^{n-2} - \ldots + (-1)^n\,{}^{(q)}a_n^n = 0$$

$$v^n - \binom{n}{1}{}^{(q)}b_1\,v^{n-1} + \binom{n}{2}{}^{(q)}b_2^2\,v^{n-2} - \ldots + (-1)^n\,{}^{(q)}b_n^n = 0$$

$$w^n - \binom{n}{1}{}^{(q)}c_1\,w^{n-1} + \binom{n}{2}{}^{(q)}c_2^2\,w^{n-2} - \ldots + (-1)^n\,{}^{(q)}c_n^n = 0$$

$$\vdots$$

für welche ausser den Algorithmen

(A) $$^{(q+1)}a^{\lambda}_{\lambda} = \frac{1}{\binom{n}{\lambda}} \sum {}^{(q)}a_{i_1}\, {}^{(q)}a_{i_2} \ldots {}^{(q)}a_{i_\lambda}$$

(B) $$^{(q+1)}b^{\mu}_{\mu} = \frac{1}{\binom{n}{\mu}} \sum {}^{(q)}b_{k_1}\, {}^{(q)}b_{k_2} \ldots {}^{(q)}b_{k_\mu}$$

(C) $$^{(q+1)}c^{\nu}_{\nu} = \frac{1}{\binom{n}{\nu}} \sum {}^{(q)}c_{l_1}\, {}^{(q)}c_{l_2} \ldots {}^{(q)}c_{l_\nu}$$

$$\vdots$$

noch analoge Algorithmen zwischen den Systemen von Wurzeln $({}^{(q)}a_1, {}^{(q)}a_2, \ldots, {}^{(q)}a_n)$, $({}^{(q)}b_1, {}^{(q)}b_2, \ldots, {}^{(q)}b_n)$, $({}^{(q)}c_1, {}^{(q)}c_2, \ldots . {}^{(q)}c_n)$, .. und gewissen neu einzuführenden Grössen, welche aus jenen symmetrisch componirt werden, bestehen sollen, wie z. B.

$$^{(q+1)}(a,b)^2_2 = \frac{1}{2\binom{n}{2}} \sum {}^{(q)}a_i\, {}^{(q)}b_k;\ (i=1,2,\ldots n);\ (k=1,2,\ldots n);\ (i \gtrless k).$$

Es findet dann z. B. die Relation statt:

$$'a_1\, 'b_1 - '(a,b)^2_2 = \frac{1}{n^2(n-1)} \sum_{ik} (a_i - a_k)\,(b_i - b_k),$$

welche der Relation I, $l = 1$ entspricht; etc.

---

d) Für $n = 2$ folgern *Lagrange* und *Gauss* aus I. *erstens*, dass $'a_1 > 'a_2$, folglich auch $''a_1 > ''a_2$, etc., und indem man dann annimmt, es sei bereits (für $q = 0$) $a_1 > a_2$, so dass aus dem Algorithmus $2'a_1 = a_1 + a_2$; $'a^2_2 = a_1\, a_2$ unmittelbar $'a_1 < a_1$ also auch $''a_1 < 'a_1$, etc., während $'a^2_2 > a^2_2$, $''a^2_2 > 'a^2_2$, etc. folgt, ergiebt sich, dass während die Grössen ${}^{(q)}a_1$ immer grösser bleiben als die entsprechenden ${}^{(q)}a_2$, die Grössern ${}^{(q)}a_1$ mit wachsendem q unaufhörlich ab- und die Kleinern ${}^{(q)}a_2$ immer zunehmen, so dass sich ${}^{(q)}a_1$, ${}^{(q)}a_2$ mit wachsendem q unaufhörlich einander nähern. Um nun zu zeigen, dass sich diese Grössen einer *einzigen* Grenze (und nicht etwa zwei solchen) nähern, schliesst man *zweitens* aus I., dass

$('a_1^2 - 'a_2)^2 < \frac{1}{4}(a_1 - a_2)^2$ und folglich $({}^{(q)}a_1 - {}^{(q)}a_2)^2 < (a_1 - a_2)^2 \left(\frac{1}{4}\right)^q$, so dass die Differenz ${}^{(q)}a_1 - {}^{(q)}a_2$ für $q = \infty$ wirklich Null wird.

e) Ganz analog schliessen wir *zuerst* aus dem System der Relationen I für ein beliebiges n, dass für ein beliebiges q immer ${}^{(q)}a_1 > {}^{(q)}a_2 > {}^{(q)}a_3 >, \ldots > {}^{(q)}a_n$ ist und dann, indem angenommen wird, es gelte diese Aufeinanderfolge bereits für $q = 0$, aus dem Algorithmus *(A)*, dass *einerseits* ${}^{(q+1)}a_1 < {}^{(q)}a_1$ und *andererseits* ${}^{(q+1)}a_n > {}^{(q)}a_n$ und mithin besteht das Gesetz:

Während die Elemente von gleichem Iterationsindex mit wachsendem Elementenindex immer abnehmen, nimmt das immer am grössten bleibende unter ihnen ${}^{(q)}a_1$ mit wachsendem Iterationsindex q fortwährend ab und das am kleinsten bleibende Element ${}^{(q)}a_n$ nimmt zu gleicher Zeit mit wachsendem Iterationsindex fortwährend zu; es nähern sich somit alle diese Grössen einander unausgesetzt immer mehr und mehr bei ins Unendliche wachsendem q.

f) Um dann *zweitens* nachzuweisen, dass alle Grössen sich einer *einzigen* Grenze nähern, ziehen wir die Relationen II mit in Betracht. So z. B. folgt für $n = 3$ aus II, $l = 2$ die Ungleichung $3('a_1\, 'a_2^2 - 'a_3^3) < 'a_1\,(a_1 - a_3)^2$, folglich umsomehr $3\,'a_1\,('a_2^2 - 'a_3^2) < 'a_1\,(a_1 - a_3)^2$; also sicher $'a_2^2 - a_3^2 < \frac{1}{3}(a_1 - a_3)^2$, da aber aus I, $l = 1$ folgt: $'a_1^2 - 'a_2^2 < \frac{1}{9}(a_1 - a_3)^2$, so ergiebt sich, analog wie für $n = 2$ allgemein:

$$({}^{(q)}a_1 - {}^{(q)}a_3)^2 < \left(\frac{4}{9}\right)^q (a_1 - a_3)^2;$$

h. *die Differenz zwischen dem grössten und dem kleinsten der Elemente ${}^{(q)}a_1$, ${}^{(q)}a_2$, ${}^{(q)}a_3$ wird Null für $q = \infty$.*

Für $n = 4$ folgern wir aus I, $l = 1$: $'a_1^2 - 'a_2^2 < \frac{1}{12}(a_1 - a_4)^2$;

aus II. $l = 2$: $'a_2^2 - 'a_3^2 < \frac{5}{24}(a_1 - a_4)^2$;

aus II, $l = 3$: $'a_3^2 - 'a_4^2 < \frac{3}{8}(a_1 - a_4)^2$, so dass allgemein:

$$({}^{(q)}a_1 - {}^{(q)}a_4)^2 < \left(\frac{2}{3}\right)^q (a_1 - a_4)^2;$$

also

wird auch für $n = 4$ die Differenz zwischen dem grössten und dem kleinsten der Elemente

$${}^{(q)}a_1,\ {}^{(q)}a_2,\ {}^{(q)}a_3,\ {}^{(q)}a_4$$

Null für $q = \infty$.

Für $n = 5$ erhält man noch ebenfalls die Ungleichungen:

$$'a_1^2 - 'a_2^2 < \frac{3}{50}(a_1 - a_5)^2;\ 'a_2^2 - 'a_3^2 < \frac{13}{90}(a_1 - a_5)^2;$$

$'a_3^2 - 'a_4^2 < \frac{7}{30}(a_1 - a_5)^2$; $'a_4^2 - 'a_5^2 < \frac{2}{5}(a_1 - a_5)^2$, woraus sich jedenfalls ergiebt:

$$({}^{(q)}a_1 - {}^{(q)}a_5)^2 < \left(\frac{377}{450}\right)^q (a_1 - a_5)^2 < \left(\frac{21}{25}\right)^q (a_1 - a_5)^2,$$

also *wird auch für $n = 5$ die Differenz zwischen dem grössten und dem kleinsten unter den Elementen*

$${}^{(q)}a_1,\ {}^{(q)}a_2,\ {}^{(q)}a_3,\ {}^{(q)}a_4,\ {}^{(q)}a_5$$

Null für $q = \infty$.

§ 3.

Mängel der bisherigen Methode.

Neben gewissen Vortheilen der obigen Methode ist dieselbe mit folgenden Mängeln behaftet:

1) Erstens müsste man noch, um auch für ein beliebiges n nachzuweisen, dass nur *eine einzige Grenze* existirt, eine Verbesserung einführen, welche die Ungleichungen zwischen *engern*

Grenzen einschliessen, weil sonst schon für $n = 6$ aus den obigen Ungleichungen in $({}^{(q)}a_1 - {}^{(q)}a_6)^2 < (c^q)(a_1 - a_6)^2$ die Zahl c nicht mehr kleiner, sondern *grösser als eins* werden könnte, was *gar nichts aussagen würde.* Es liegt dieses aber nicht in der Natur der Sache selbst, sondern in den zu weiten Grenzen, zwischen denen die Differenz in Folge jener Ungleichungen eingeschlossen wird. Schon bei $n = 2, 3, 4, 5$ scheint der echte Bruch für c mit wachsendem n immer zu wachsen, denn wir hatten beziehungsweise die Werthe

$$\frac{1}{4}, \quad \frac{4}{9}, \quad \frac{2}{3}, \quad \frac{21}{25},$$

während in der Wirklichkeit dieses, wie wir es mit Hülfe einer ganz andern Methode zeigen werden, durchaus nicht der Fall ist.

2) Zweitens wird bei dieser Methode (ebenso wie bei Landen, Lagrange, Legendre und Gauss für $n = 2$ und ebenso wie bei Borchardt, Hettner und Schering, welche sich alle mit dem Falle $n = 2$ beschäftigen, nur dass sie nach Borchardt *mehr als eine quadratische Gleichung* zu Grunde legen, so dass man niemals andere als Quadratwurzeln im Algorithmus erhält) nothwendigerweise vorausgesetzt, dass die Elemente *reelle, positive* Grössen sind. Wie wichtig auch immer die Resultate über den Specialfall der *arithmetischen* Grössen sein mögen, so ist eine solche *Beschränkung* bei dem gegenwärtigen Zustande der Analysis unverkennbar als wesentlicher Mangel anzusehen. Schon bei der Gauss'schen Entwickelung der Potenzreihe, welche das *arithmetisch-geometrische Mittel* als Function der ursprünglichen Elemente darstellen soll, zeigt sich eine Lücke, indem die absolute Convergenz der von Gauss z. B. gebrauchten Doppelreihe (also die nothwendige Bedingung für die Umkehrbarkeit der Summationsordnung) erst mit Einführung der complexen Grössen bewiesen werden kann.*)

*) Vgl. *v. Mangoldt*, Ueber eine Stelle aus den von *Gauss* nachgelassenen Schriften über das arithmetisch-geometrische Mittel. Göttingen 1875. (Zeitschrift für Math. u. Physik. B. 20.)

Aus diesen, wie aus noch anderen Gründen, welche erst später hervortreten werden, schlage ich einen ganz neuen Weg ein, der uns sofort nicht bloss zum Beweise der allgemeinen Gültigkeit unserer Betrachtungen führt, sondern auch ermöglicht, manche wichtige Eigenschaften der definirten Functionen zu finden.

§ 4.

Neue Methode für den Beweis über die Existenz der Grenzfunction.

Bildet man die successiven höheren Differentiale des allgemeinen Gliedes des Algorithmus (A) in der Gestalt der homogenen symmetrischen Function:

$$(A_{\varphi_\lambda}) \quad . \quad {}'\varphi_\lambda^\lambda = \frac{1}{\binom{n}{\lambda}} \sum (\varphi_{i_1}\varphi_{i_2} \ldots \varphi_{i_\lambda}),$$

indem man von unseren obigen Bezeichnungen und Relationen Gebrauch macht, so erhält man:

$$\frac{d\,{}'\varphi_\lambda}{{}'\varphi_\lambda} = \frac{1}{n} \sum_i \frac{{}'\varphi_{(i)\lambda-1}^{\lambda-1}}{{}'\varphi_\lambda^\lambda} d\varphi_i; \quad (i = 1, 2, \ldots, n)$$

$$\frac{d^2\,{}'\varphi_\lambda}{{}'\varphi_\lambda} = \frac{1}{n} \sum_i \frac{{}'\varphi_{(i)\lambda-1}^{\lambda-1}}{{}'\varphi_\lambda^\lambda} d^2\varphi_i + (\lambda-1)\left\{\frac{1}{\binom{n}{2}} \sum_{ik} \frac{{}'\varphi_{(ik)\lambda-2}^{\lambda-2}}{{}'\varphi_\lambda^\lambda} d\varphi_i d\varphi_k - \left(\frac{d\,{}'\varphi_\lambda}{{}'\varphi_\lambda}\right)^2\right\}$$

$$\frac{d^3\,{}'\varphi_\lambda}{{}'\varphi_\lambda} = \frac{1}{n} \sum_i \frac{{}'\varphi_{(i)\lambda-1}^{\lambda-1}}{{}'\varphi_\lambda^\lambda} d^3\varphi_i + 3(\lambda-1)\left\{\frac{1}{2\binom{n}{2}} \sum_{ik} \frac{{}'\varphi_{(ik)\lambda-2}^{\lambda-2}}{{}'\varphi_\lambda^\lambda} d\varphi_i d^2\varphi_k - \frac{d\,{}'\varphi_\lambda}{{}'\varphi_\lambda} \cdot \frac{d^2\,{}'\varphi_\lambda}{{}'\varphi_\lambda}\right\}$$

$$+ (\lambda-1)(\lambda-2)\left\{\frac{1}{\binom{n}{3}} \sum_{ikl} \frac{{}'\varphi_{(ikl)\lambda-3}^{\lambda-3}}{{}'\varphi_\lambda^\lambda} d\varphi_i d\varphi_k d\varphi_l - \left(\frac{d\,{}'\varphi_\lambda}{{}'\varphi_\lambda}\right)^3\right\}$$

$$\frac{d^4\,{}'\varphi_\lambda}{{}'\varphi_\lambda} = \frac{1}{n} \sum_i \frac{{}'\varphi_{(i)\lambda-1}^{\lambda-1}}{{}'\varphi_\lambda^\lambda} d^4\varphi_i + 4(\lambda-1)\left\{\frac{1}{2\binom{n}{2}} \sum_{ik} \frac{{}'\varphi_{(ik)\lambda-2}}{{}'\varphi_\lambda^\lambda} d\varphi_i d^3\varphi_k - \frac{d\,{}'\varphi_\lambda}{{}'\varphi_\lambda} \frac{d^3\,{}'\varphi_\lambda}{{}'\varphi_\lambda}\right.$$

$$+3(\lambda-1)\left\{\frac{1}{\binom{n}{2}}\sum_{ik}\frac{'\varphi_{(ik)\lambda-2}^{\lambda-2}}{'\varphi_\lambda^\lambda}d^2\varphi_i d^2\varphi_k-\left(\frac{d^2\,'\varphi_\lambda}{'\varphi_\lambda}\right)^2\right\}$$

$$+6(\lambda-1)(\lambda-2)\left\{\frac{1}{3\binom{n}{3}}\sum_{ikl}\frac{'\varphi_{(ikl)\lambda-3}^{\lambda-3}}{'\varphi_\lambda^\lambda}d\varphi_i d\varphi_k d^2\varphi_l-\frac{d^2\,'\varphi_\lambda}{'\varphi_\lambda}\left(\frac{d\,'\varphi_\lambda}{'\varphi_\lambda}\right)^2\right\}$$

$$+(\lambda-1)(\lambda-2)(\lambda-3)\left\{\frac{1}{\binom{n}{4}}\sum_{iklm}\frac{'\varphi_{(iklm)\lambda-4}^{\lambda-4}}{'\varphi_\lambda^\lambda}d\varphi_i d\varphi_k d\varphi_l d\varphi_m-\left(\frac{d\,'\varphi_\lambda}{'\varphi_\lambda}\right)^4\right\}$$

etc. Setzt man nun in diesen Formeln

$$(\alpha)\qquad \varphi_1=\varphi_2=\varphi_3=\ldots=\varphi_n=\varphi,$$

so wird offenbar:

$$(\alpha_0)\qquad '\varphi_\lambda^\lambda={}'\varphi_{(i)\lambda-\mu}^{\lambda-\mu}\,\varphi_i^\mu={}'\varphi_{(ik)\lambda-\mu-\nu}^{\lambda-\mu-\nu}\,\varphi_i^\mu\,\varphi_k^\nu=\ldots=\varphi^\lambda$$

und es verwandeln sich für dieses specielle Werthesystem (α) die obigen Formeln in:

$$(1)\qquad \left(\frac{d\,'\varphi_\lambda}{'\varphi_\lambda}\right)_\alpha=\frac{1}{n}\sum_i\frac{d\varphi_i}{\varphi};\ (i=1,\,2,\,\ldots,\,n)$$

$$(2)\qquad \left(\frac{d^2\,'\varphi_\lambda}{'\varphi_\lambda}\right)_\alpha=\frac{1}{n}\sum_i\frac{d^2\varphi_i}{\varphi}-\frac{\lambda(\lambda-1)}{n^2(n-1)}\sum_{ik}\left(\frac{d\varphi_i-d\varphi_k}{\varphi}\right)^2$$

$$(3)\left(\frac{d^3\,'\varphi_\lambda}{'\varphi_\lambda}\right)_\alpha=\frac{1}{n}\sum_i\frac{d^3\varphi_i}{\varphi}-\frac{3(\lambda-1)}{n^2(n-1)}\sum_{ik}\left(\frac{d\varphi_i-d\varphi_k}{\varphi}\right)\left(\frac{d^2\varphi_i-d^2\varphi_k}{\varphi}\right)$$

$$+\frac{\psi_\lambda(\lambda)}{n^2(n-1)}P\sum_{ik}\left(\frac{d\varphi_i-d\varphi_k}{\varphi}\right)^2$$

$$(4)\left(\frac{d^4\,'\varphi_\lambda}{'\varphi'_\lambda}\right)_\alpha=\frac{1}{n}\sum_i\frac{d^4\varphi_i}{\varphi}-\frac{4(\lambda-1)}{n^2(n-1)}\sum_{ik}\left(\frac{d\varphi_i-d\varphi_k}{\varphi}\right)\left(\frac{d^3\varphi_i-d^3\varphi_k}{\varphi}\right)$$

$$-\frac{6(\lambda-1)(\lambda-2)}{n^2(n-1)}\sum_i\left(\frac{d\varphi_i-d\varphi_k}{\varphi}\right)^2\left(\frac{d^2\varphi_i-d^2\varphi_k}{\varphi}\right)$$

$$-3\frac{\lambda-1}{n^2(n-1)}\sum_{ik}\left(\frac{d^2\varphi_i-d^2\varphi_k}{\varphi}\right)^2+\frac{\psi(\lambda)P_1}{n^2(n-1)}\sum_{ik}P_2\left(\frac{d\varphi_i-d\varphi_k}{\varphi}\right)^2,$$

etc. wobei P, P_1, P_2 ganze Functionen aus den ersten und zweiten Differentialen sind:

Aus diesen Formeln geht *einerseits* hervor, dass wenn die Wurzeln der ursprünglichen Gleichung der Bedingung (α) unterworfen sind, für die Wurzeln der nächsten iterirten Gleichung die Bedingung besteht:

$$(\beta) \qquad {}'\varphi_{\lambda}^{\lambda} = \varphi_{\lambda}^{\lambda}; \quad (\lambda = 1, 2, \ldots, n),$$

also jedenfalls

$$(\beta_1) \qquad \text{Mod}\ {}'\varphi_{\lambda} = \text{Mod}\ \varphi.$$

Andererseits folgt aus (1), da die rechte Seite von λ unabhängig ist:

$$('\alpha) \qquad \frac{d\,'\varphi_{\lambda}}{'\varphi_{\lambda}} = \frac{d\,'\varphi_1}{'\varphi_1}; \quad (\lambda = 1, 2, \ldots, n).$$

Damit jedoch auch die rechte Seite von (2) von λ unabhängig werde, ist *ausser* (α) *noch nothwendig*, aber anch hinreichend, dass für die Wurzeln der ursprünglichen Gleichung auch die Bedingung

$$(\alpha_1) \qquad d\varphi_i = d\varphi_k$$

erfüllt werde. Aus (3) ersieht man aber, dass dann zu gleicher Zeit auch die rechte Seite von (3) ebenfalls von λ unabhängig wird.

Soll aber auch die rechte Seite von (4) von λ unabhängig werden, so ist ausser (α) und (α_1) noch nothwendig, dass auch die Bedingung

$$(\alpha_2) \qquad d^2\varphi_i = d^2\varphi_k$$

erfüllt werde. Die drei Bedingungen (α), (α_1), (α_2) sind aber dann zu gleicher Zeit hinreichend, damit die rechte Seite nicht bloss von (4), sondern auch von (5) von λ unabhängig werde.

Da allgemein die rechte Seite von

$$(2p) \qquad \frac{d^{2p}\,'\varphi_{\lambda}}{'\varphi_{\lambda}}$$

ein mit λ behaftetes Glied $\sum_{ik}\left(\frac{d^p\varphi_i - d^p\varphi_k}{\varphi}\right)^2$ enthält, so ist fü

die Unabhängigkeit des Quotienten (2p) von λ *nothwendig*, dass für beliebige i und k in der ursprünglichen Gleichung alle Ableitungen

$$(\alpha_p) \qquad d^a\varphi_i = d^a\varphi_k; \quad (a = 0,\ 1,\ 2,\ \ldots,\ p)$$

jeweils einander gleich werden. Diese Bedingungen sind aber dann auch *hinreichend*, nicht bloss damit (2p) sondern auch damit zugleich alle Quotienten

$$(2p+1) \qquad \frac{d^{2p+1}\,'\varphi_\lambda}{'\varphi_\lambda}; \quad (\lambda = 1,\ 2,\ \ldots n)$$

einander gleich werden, weil in der rechten Seite dieses Ausdruckes ein Glied, welches einen Factor $(d^{p+l}\varphi_i - d^{p+l}\varphi_k)$ besitzt, auch den Factor $(d^{p-l+1}\varphi_i - d^{p-l+1}\varphi_k)$ enthalten wird. Da nun alle Schlüsse ebenso für irgend zwei aufeinanderfolgende iterirte Gleichungen des Systems gelten, so haben wir folgenden

Fundamentalsatz. *Sind die Wurzeln der* q^{ten} *iterirten algebraischen Gleichung* n^{ten} *Grades*

$$^{(q)}\varphi_1,\ ^{(q)}\varphi_2,\ \ldots,\ ^{(q)}\varphi_n$$

irgend welche analytische (um unnöthige Complicationen zu vermeiden, sagen wir: *in dem Betrachtungsbereiche eindeutige*) *Functionen einer beliebigen (endlichen) Anzahl* (m) *von Variabeln, etwa* $x_1,\ x_2, \ldots,\ x_m$ *und sind für das Werthesystem* (α), d. h. *für* $(x_1 = \alpha_1)$, $(x_2 = \alpha_2)$, ..., $(x_m = \alpha_m)$ *die Functionen selbst und alle ihre Ableitungen von Null verschieden, während für dasselbe Werthesystem* (α) *diese Functionswerthe selbst sowohl, wie auch die Werthe der* p *Quotienten der durch die Functionswerthe dividirten ersten* p *Ableitungen jeweils unter einander gleich, so besitzen* **einerseits** *die entsprechenden Quotienten, welche zu den* $(q+1)^{\text{ten}}$ *iterirten algebraischen Gleichungen gehören, be-*

ziehungsweise dieselben Werthe wie diejenigen, welche zur q^{ten} gehören; **andererseits** *sind für dasselbe Werthesystem* (α) *die zur* $(q+1)^{\text{ten}}$ *Gleichung gehörenden Quotienten, welche aus den durch eine der Wurzeln dividirten* $(p+1)^{\text{ten}}$, $(p+2)^{\text{ten}}$, *etc. bis zur* $(2p+1)^{\text{ten}}$ *Ableitung derselben Wurzeln gebildet sind, für alle Wurzeln jeweils einander gleich.*

§ 5.

Nachweis, dass die iterirten Wurzeln sich mit der Rapidität 2^q (unabhängig von n) der Grenzfunction nähern.

Unter der Beschränkung, welche wir jetzt zunächst einführen (später aber wieder fallen lassen können), dass die aus dem Algorithmus (A_{φ_λ}) sich ergebende λ^{te} Wurzel für ${}'\varphi_\lambda$ immer mit dem absoluten Vorzeichen zu nehmen sei *(ohne jedoch, dass* ${}^{(q)}\varphi_\lambda$ *deshalb aufhören müsste eine beliebige complexe Grösse sein zu können)*, ziehen wir aus unserem Fundamentalsatze folgende Folgerungen:

Folgerung I. *Sind für das Werthesystem* (α) *die Functionswerthe der Wurzeln der ursprünglichen Gleichung alle einander gleich, ohne Null zu sein, so haben die Functionswerthe der Wurzeln aller folgenden Gleichungen ebenfalls denselben gemeinsamen Werth. Für dasselbe Werthesystem* (α) *haben in der ersten iterirten Gleichung alle Quotienten*

$$\left(\frac{d\,{}'\varphi_\lambda}{{}'\varphi_\lambda}\right)_\alpha; \quad (\lambda = 1, 2, \ldots, n)$$

einen gemeinsamen Werth und denselben Werth behalten auch die entsprechenden Quotienten aller folgenden iterirten Gleichungen

$$\left(\frac{d\,{}^{(q)}\varphi_\lambda}{\varphi_\lambda}\right)_\alpha; \quad (q = 1, 2, \ldots, \infty).$$

In der zweiten iterirten Gleichung sind sowohl

$$\left(\frac{d^{2\,\prime\prime}\varphi_\lambda}{{}^{\prime\prime}\varphi_\lambda}\right)_\alpha, \textit{ als auch } \left(\frac{d^{3\,\prime\prime}\varphi_\lambda}{{}^{\prime\prime}\varphi_\lambda}\right)_\alpha \textit{ von } \lambda \textit{ unabhängig}$$

und denselben gemeinsamen Werth besitzen beziehungsweise die entsprechenden Quotienten aller folgenden iterirten Gleichungen

$$\left(\frac{d^{2\,(q+1)}\varphi_\lambda}{{}^{(q+1)}\varphi_\lambda}\right)_\alpha;\quad \left(\frac{d^{3\,(q+1)}\varphi_\lambda}{{}^{(q+1)}\varphi_\lambda}\right)_\alpha;\quad \begin{matrix}(\lambda = 1,\ 2,\ \ldots,\ n)\\ (q = 1,\ 2,\ \ldots,\infty).\end{matrix}$$

Ebenso besitzen, von der dritten iterirten Gleichung an, alle Quotienten

$$\left(\frac{d^{4\,(q+2)}\varphi_\lambda}{{}^{(q+2)}\varphi_\lambda}\right)_\alpha;\ \left(\frac{d^{5\,(q+2)}\varphi_\lambda}{{}^{(q+2)}\varphi_\lambda}\right)_\alpha;\ \ldots;\ \left(\frac{d^{7\,(q+2)}\varphi_\lambda}{{}^{(q+2)}\varphi_\lambda}\right)_\alpha;\ \begin{matrix}(\lambda = 1,\ 2,\ \ldots,\ n)\\ (q = 1,\ 2,\ \ldots,\ \infty)\end{matrix}$$

jeweils einen gemeinsamen Werth.

Allgemein haben, von der k^{ten} iterirten Gleichung an, alle Quotienten

$$\left(\frac{d\,{}^{(q+k)}\varphi_\lambda}{{}^{(q+k)}\varphi_\lambda}\right)_\alpha;\ \left(\frac{d^{2\,(q+k)}\varphi_\lambda}{{}^{(q+k)}\varphi_\lambda}\right)_\alpha;\ \ldots;\ \left(\frac{d^{2^k-1\,(q+k)}\varphi_\lambda}{{}^{(q+k)}\varphi_\lambda}\right)_\alpha;\ \begin{matrix}(\lambda = 1, 2, \ldots, n)\\ (q = 1, 2, \ldots, \infty)\end{matrix}$$

jeweils einen gemeinsamen Werth.

Folgerung II. *Sind $\varphi_1, \varphi_2, \ldots, \varphi_n$ für die Umgebung des Werthesystems (α) darstellbar in Form von Potenzreihen, welche nach ganzen positiven Potenzen von $(x_1-\alpha_1), (x_2-\alpha_2), \ldots, (x_m-\alpha_m$ fortschreiten* (auf solche mit gebrochenen und einer endlichen Anzahl von negativen Exponenten leicht auszudehnen) und so beschaffen sind, dass, wenn ein Coefficient von $(x_\mu-\alpha_\mu)^{p_\mu}$ Null ist, auch alle Coefficienten der Glieder, deren Exponenten congruent sind, p_μ modulo n_ν zugleich Null sind (also nach einer von mir verschiedentlich gebrauchten Ausdrucksweise: *Par-*

tialfunctionen gewisser Hauptfunctionen*), *und sind ferner die von allen* $(x_\mu - \alpha_\mu)$ *unabhängigen Glieder derselben alle einander gleich* (nach der charakteristischen Eigenschaft (3) kann man ohne Beschränkung der Allgemeinheit für das gemeinsame, von allen $(x_\mu - \alpha_\mu)$ unabhängige, Glied die Einheit setzen), *so sind auch alle*

$$^{(q)}\varphi_1,\ ^{(q)}\varphi_2,\ \ldots,\ ^{(q)}\varphi_n$$

ebenfalls solche Potenzreihen, deren von allen $(x_\mu - \alpha_\mu)$ *unabhängiges Glied denselben Werth hat, und die in der Umgebung des Werthesystems* (α) *unter den über den Algorithmus angenommenen Voraussetzungen absolut convergiren, sobald die ursprünglichen Potenzreihen es thun; ausserdem sind in den Potenzreihen, welche die Wurzeln*

$$^{(k)}\varphi_1,\ ^{(k)}\varphi_2,\ \ldots,\ ^{(k)}\varphi_n$$

repräsentiren, die jeweiligen Coefficienten der ersten, zweiten etc. bis zur $(2^k-1)^{\text{ten}}$ *Dimension entsprechend einander gleich. Den Werth, welchen ein Coefficient der* k_1^{ten} *Dimension* $(k_1 = 1, 2, \ldots, 2^k-1)$ *besitzt, behält auch der entsprechende Coefficient in allen folgenden Potenzreihen, welche die Wurzeln*

$$^{(q+k)}\varphi_1,\ ^{(q+k)}\varphi_2,\ \ldots,\ ^{(q+k)}\varphi_n;\ (q = 1, 2, \ldots, \infty)$$

repräsentiren, bei.

Daraus ergiebt sich folgendes allgemeine

Theorem. *Für jede algebraische Gleichung* n^{ten} *Grades*

$$u^n - \binom{n}{1}\,'\varphi_1\,u^{n-1} + \binom{n}{2}\,'\varphi_2^2\,u^{n-2} - \ldots + (-1)^n\,'\varphi_n^n = 0,$$

*) Die Begründung liegt einerseits unmittelbar in den charakteristischen Eigenschaften des Algorithmus und andererseits in den Eigenschaften der Cofunctionen (vgl. meine Arbeit: Darstellung der Wurzeln einer allgem. Gl. n^{ten} Grades mit Hülfe von Cofunctionen aus Potenzreihen und meine andern Abhandlungen über diesen Gegenstand).

deren Wurzeln

$$\varphi_1, \varphi_2, \ldots, \varphi_n$$

in der Umgebung des Werthesystems (α) *durch Potenzreihen von obiger Beschaffenheit sind, existirt* **immer** *eine bestimmte, in derselben Umgebung gültige Grenz-Potenzreihe* ${}^{(\infty)}\varphi$, *der sich diejenigen Potenzreihen, welche die Wurzeln der* q^{ten} *iterirten Gleichung repräsentiren, mit der Rapidität* 2^q *unausgesetzt nähern; eine Rapidität, die sehr stark ist und, was besonders bemerkenswerth, von n unabhängig ist. Man braucht also nur q-mal den Algorithmus anzuwenden, um die Coefficienten der ersten* $(2^q-1)^{\text{ten}}$ *Dimensionen für die Grenzpotenzreihe wirklich zu erhalten.*

Was nun den Radius des Convergenzkreises für die Potenzreihe, welche ${}^{(q)}\varphi_\lambda$ repräsentirt, betrifft, der sich natürlich bis zu dem am nächsten liegenden Verzweigungspunkt erstreckt, wäre es von höchster Wichtigkeit, wenn man nachweisen könnte, dass unter einer gewissen Bedingung, z.B. *wenn die Coefficienten der ursprünglichen algebraischen Gleichung alle ganze rationale Functionen einer Variabeln sind, die Anzahl der singulären Punkte für alle folgenden Gleichungen eine bestimmte endliche sein muss,* indem man dann die durch die algebraische Iteration in der Umgebung eines Punktes definirte Transcendente, welche den Grenzwerth bildet, durch die Relationen des Algorithmus für die ganze Ebene erweitern könnte.

Für den Fall $n=2$ von *Gauss* gelingt dieses in der einfachsten Weise dadurch, dass man leicht auch allgemein, wenn die oefficienten $\varphi(x)$, $\psi(x)$ der ursprünglichen algebraischen Gleichung

$$u^2 + \varphi(x)u + \psi(x) = 0$$

eliebige ganze Functionen sind, *in derselben Weise wie Gauss s für seinen speciellen Fall* $a = 1 + x$, $b = 1 - x$ *that,* diejenige

lineare Differentialgleichung zweiter Ordnung mit ρ singulären Punkten aufstellen kann, deren Integral (in jedem der singulären Punkte) der reciproke Werth des Grenzwerthes — *des arithmetisch-geometrischen Mittels* — ist. Die Differentialgleichung gehört, wie sehr leicht zu zeigen ist, zu der Fuchs'schen Classe, so dass die Integrale für die ganze Ebene durch die Fuchs'sche Theorie wohl definirt sind.

Da man nun nachweisen kann, dass, wenn man aus der Function des Grenzwerthes zugehörige contiguae Funktionen in ähnlichem Sinne bildet, wie Gauss dieses für die hypergeometrische Reihe that, zwischen $(n+1)$ solchen contiguen Functionen eine Relation stattfinden muss, so steht es zu erwarten, dass auch für den allgemeinen Fall n eine analoge Differentialgleichung existiren werde. Bei einer späteren Gelegenheit will ich diese Frage eingehend behandeln. Ich werde dann auch verschiedene Eigenschaften unserer Grenzfunction entwickeln und eine Reihe von Anwendungen geben.

§ 6.
Einige Bemerkungen.

1) In sehr einfacher Weise kann man die Grenzfunction der Wurzeln

$$\xi_1, \xi_2, \ldots, \xi_n$$

einer Gleichung n^{ten} Grades in Form einer Potenzreihe, welche nach ganzen, positiven Potenzen von $(n-1)$ Variabeln, wie etwa:

$$\eta_1 = \frac{\xi_1 - \xi_n}{\xi_1 + \xi_n}; \quad \eta_2 = \frac{\xi_2 - \xi_n}{\xi_2 + \xi_n}; \quad \ldots; \quad \eta_{n-1} = \frac{\xi_{n-1} - \xi_n}{\xi_{n-1} - \xi_n},$$

oder:

$$\zeta_1 = \frac{\xi_1 - \xi_2}{\xi_1 + \xi_2}; \quad \zeta_2 = \frac{\xi_1 - \xi_3}{\xi_1 + \xi_3}; \quad \ldots; \quad \zeta_{n-1} = \frac{\xi_1 - \xi_n}{\xi_1 + \xi_n}$$

fortschreitet, darstellen, indem man nämlich dieselbe Methode anwendet, welche für $n=2$ in *Schlömilch*'s Uebungsbuch der

höheren Analysis (vgl. unsere Einleitung, Anmerkung III) angegeben ist. Für $n = 3$ und $n = 4$ habe ich die Rechnung gemacht und es hat sich die rapide Convergenz sehr bewährt. Durch eine passende Wahl anderer linearer Substitutionen für die Variabeln kann man noch verschiedene Vortheile erzielen.

2) Bedeutet ${}^{(q)}\delta$ die Discriminante der q^{ten} iterirten Gleichung (1) in § 1, so ist schon infolge von (§ 2, e) die Potenzreihe

$$y = \delta + {}'\delta x + {}''\delta x^2 + {}^{(3)}\delta x^3 + \ldots.$$

innerhalb des Kreises mit dem Radius Eins offenbar absolut convergent. Die Untersuchung über die Convergenz auf der Peripherie kann mit Hülfe unseres Theorems in § 5 bewirkt werden.

3) In meinem Vortrage *„über ein einheitliches Princip zur Classification von Grössen und Functionen"*, welchen ich am 2. Juli vorigen Jahres hierselbst gehalten habe, zeigte ich, wie man mit Hülfe des genannten *Princips* in sehr natürlicher Weise dazu gelangen kann, die Integrale einer Classe nichtlinearer Differentialgleichungen (m^{ter} Ordnung und n^{ten} Grades), welche der Fuchs'schen Classe linearer Differentialgleichungen analog ist, in der Umgebung eines festen singulären Punctes in Gestalt von Potenzreihen, welche nach Potenzen von

$$c_1 x^{\mu_1}, \; c_2 x^{\mu_2}, \; \ldots, \; c_m x^{\mu_m}$$

fortschreiten, darzustellen, wobei $c_1, c_2, \ldots, c_m$ willkürliche Constanten, und $\mu_1, \mu_2, \ldots, \mu_m$ Wurzeln einer determinirenden algebraischen Gleichung sind. Ich werde nun nächstens zeigen, wie man mit Hülfe unseres neuen Princips der Iterationen die Convergenz jener neu eingeführten Potenzreihen in einfacherer Weise beweisen kann, als dieses mir bis jetzt in meinen über [illegible]en Gegenstand gehaltenen Universitätsvorlesungen nur in [illegible]iellen Fällen gelungen war.

Nachtrag.

Inzwischen ist es mir gelungen, die Differentialgleichung, welche zur allgemeinen algebraischen Gleichung n^{ten} Grades gehört, wirklich zu bilden und werde ich dieselbe in einer demnächst erfolgenden Publication geben. Einstweilen will ich nur bemerken, dass in dieser Differentialgleichung diejenigen, welche nach **Fuchs** *die Periodicitätsmoduln der hyperelliptischen und Abel'schen Integrale* **definiren,** *enthalten sind.*

Heidelberg, Juni 1887.

Beiträge zur Kenntniss des Rheinthalspalten-systemes.

Von Prof. Dr. A. Andreae.

Anknüpfend an den in dieser Zeitschrift (N. F. IV. Bd. 1. Heft. 1887. pag. 16) auszugsweise mitgetheilten Vortrag soll jetzt in einer Reihe von kleineren Beiträgen eine Anzahl von Thatsachen Besprechung finden, welche geeignet sind, einiges Licht auf die Frage nach der Einfallsrichtung der verschiedenen Spalten des Rheinthalsystemes zu verbreiten. —

Um zunächst mit einem unzweifelhaften Beispiel der Hauptspalte zu beginnen, wählen wir die von Weiler bei Weissenburg bis in die Gegend von Görsdorf bei Wörth, auf eine Erstreckung von etwa 12 Kilometer, hinziehende ziemlich einheitliche Verwerfung. Diese von NO. nach SW. streichende, dem Gehänge des Hochwaldes vorgelagerte Spalte, welche meistens den mitteloligocänen Septarienthon gegen den unteren Theil des mittleren Buntsandsteines verworfen hat, also meistens eine gewaltige Sprunghöhe besitzt, wird meines Wissens ausnahmslos als ein Theil des Hauptspaltensystemes angesehen. — Es soll die Richtung des Einfallens dieser Spalte untersucht werden.

Die sich zunächst hier aufdrängende Frage: ist diese Spalte jetzt noch an irgend einer Stelle aufgeschlossen und lässt sich ihr Einfallen direct beobachten? muss verneint werden, denn sowohl der Steinbruchsbetrieb wie auch die Bergwerke vermeiden aus leicht ersichtlichen Gründen dieselbe. Anders verhielt sich dies früher, als noch vor dem Jahre 1870 die an einigen Orten auf der Spalte vorkommenden Eisenerze hinreichend den Abbau lohnten. Es hat sich Rotheisenstein, Thoneisenstein und Eisenkiesel als Auslaugungsprodukt aus der ent-

färbten Buntsandsteinmasse des Hochwaldes hier angesammelt und ausgeschieden. Ein Abbau auf diese Erze befand sich unweit dem Hofe Mariabronn bei Lampertsloch, und sind an dieser Stelle noch in der Höhe von 300 m auf der Spalte Reste von einem alten vollständig ersoffenen Bergbau zu sehen. Die Eisenerze wurden von Herrn Michel Reeg, jetzt Bürgermeister in Mitschdorf, gewonnen. Derselbe hatte die Güte mir folgende Mittheilung über das Eisenlager zu machen. Der Bergbau erstreckte sich zu der Zeit, als er denselben leitete, vor etwa 18 Jahren, nicht mehr tiefer als 20 bis 30 Fuss, man baute direct an der Spalte gegen den Buntsandstein hin, und diese sowohl wie das Erzlager fiel gegen den Berg d. h. unter den Buntsandstein ein. — Wir haben also hier ein ganz directes Beispiel des Einfallens der Hauptspalte nach West und nach den Vogesen hin allerdings nur bis auf die geringe Teufe von 30 Fuss erschlossen.

Suchen wir die Verhältnisse im grösseren Massstabe aufzufassen, so lehrt eine einfache Ueberlegung, dass eine gerade Verwerfungslinie sich an einem gegliederten Bergabhang in der Horizontalprojection des Kartenbildes anders darstellen muss, wenn sie senkrecht steht, eine Abrutschung oder eine Ueberschiebung bildet. Im ersteren Fall wird die Verwerfung einer geraden Linie entsprechen, im zweiten wird sie einen inversen, im dritten einen ähnlichen Verlauf wie die Höhencurven zeigen cf. Fig. 1.

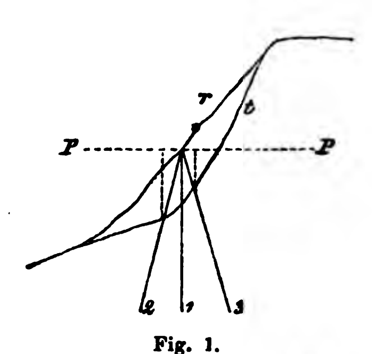


Fig. 1.
Schema zur Veranschaulichung der Projection einer Verwerfung an einem gegliederten Bergabhang. r Rücken, t Thaleinschnitt, P Projectionsebene.

Am Hochwald, dessen Sandsteinmasse mit steiler, mehrfach durch kleinere Einschnitte gegliederter Böschung gegen das tertiäre Vorland abfällt, ist die Beobachtung des genauen Spaltenverlaufes sehr erschwert durch die Neigung des gelockerten und entfärbten Sandsteines zu gewaltiger Schotterbildung. Immerhin gewähren einige gute Aufschlüsse durch Bergbau und Bohrlöcher, sowie durch anstehendes Ge-

stein Anhaltspunkte genug, um den ungefähren geraden Verlauf der Verwerfung meist in 290 m Höhe am Abhang des Hochwaldes festlegen zu können[1]. — Es frägt sich jetzt, ob der Nachweis zu erbringen ist, dass Gesteine des gesunkenen Theiles in die Thaleinschnitte hineinreichen und der Verwerfungslinie so einen Verlauf verleihen, der gewissermassen in abgeschwächten Bögen den Höhencurven folgt. Den besten Einblick in diese Verhältnisse musste der ziemlich tiefe Thaleinschnitt unterhalb der „Pfaffenschlick" (Pfaffenschlinge) etwa in der Mitte des Hochwaldzuges gewähren. In der That fanden sich in dem stark verschotterten Einschnitt zahlreiche, eckige, oft ziemlich grosse Blöcke von Nodosus- und Trochitenkalk, während in den Hohlwegen seitlich und oben am Gehänge des Rückens der Buntsandstein ansteht[2]. Die anderen kleinen Thaleinschnitte oder richtiger Wasserrunsen sind zu sehr verschottert, um irgend welche Beobachtung zu gestatten, doch mag erwähnt werden, dass ich in einem dieser Wasserrisse westlich von der Hassel-Mühle auch noch sparsame Muschelkalkblöcke sah. Es sprechen also auch diese Beobachtungen für ein geringes Einfallen der Verwerfungsspalte gegen den Berg hin. —

Ausser den oben beigebrachten directen Beweisen für die Spaltenrichtung lassen sich noch eine Anzahl von begleitenden Erscheinungen, welche in der Nähe der Spalte sich bemerkbar machen, wie das Auftreten und die Richtung von Nebenspalten, sowie das Einfallen der Schichten gegen die Spalte hin dazu verwerthen, um Schlüsse auf die Einfallsrichtung der Verwerfung zu ziehen. Von besonderem Interesse war mir in dieser Beziehung ein Querprofil aus dem Asphaltbergwerk Lobsann, welches ich der Güte des Herrn Müller, Director dieses Bergwerkes, verdanke und nachstehend wiedergebe (Fig. 2).

Gegen den Berg und gegen die Verwerfungsspalte hin bauend, traf man 3 kleine Verwerfungen, welche Abrutschungen nach dem

[1]) Weissenburg liegt 160 m hoch und die Gipfel des Hochwaldes erreichen as über 500 m.

[2]) Es ist hier zu erwähnen, dass der Muschelkalk an einigen Stellen er dem Tertiär dicht an der Spalte noch zu Tage tritt, so namentlich dlich der Hassel-Mühle bei Kleeburg, wo ihn schon *Daubrée* einzeichnete.

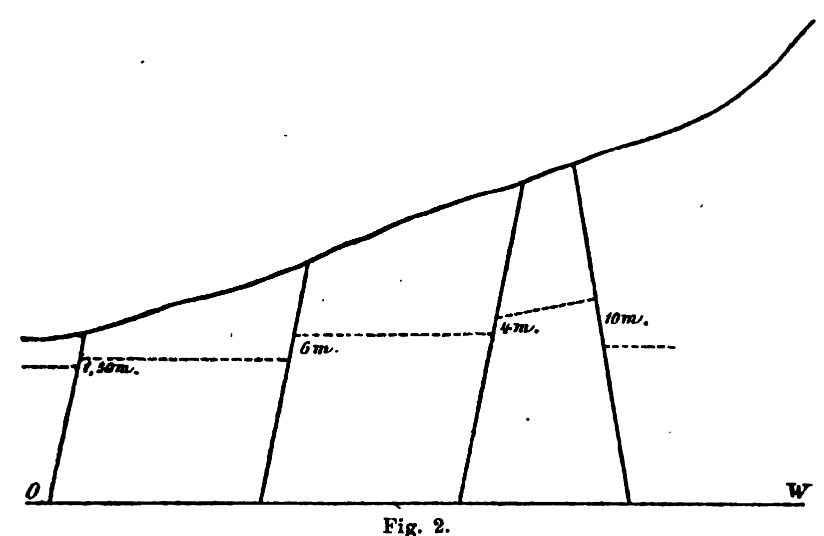


Fig. 2.

Kleine Verwerfungen vor der Hauptspalte bei Lobsann.
Massstab für die Länge 1:6000, für die Höhe 1:2000.

Thalweg darstellen, die vierte Spalte jedoch zeigt eine etwas grössere Sprunghöhe und Abrutschung nach der grossen Verwerfungsspalte und dem Gebirge hin. In der Horizontalprojection hat die betreffende Verwerfungslinie einen schwach gekrümmten Verlauf und liegt die concave Seite des Bogens gegen den Berg. Es ist also ein, einem Kegelsegment entsprechendes, Stück gegen die Hauptspalte hin abgesunken. — Offenbar steht die Umkehrung in der Einfallsrichtung der kleinen Verwürfe in der Hauptspaltennähe in Beziehung zu der Richtung der Hauptspalte selbst.

Ein anderes abweichendes Vorkommen bietet sich in der Verwerfungskluft, welche wir in dem Sandsteinbruch westlich von Mitschdorf (Höhenordinate von 245 m) beobachten können. Die Verhältnisse an der noch etwas höher gelegenen Hauptspalte sind hier andere geworden, der Betrag der Sprunghöhe hat sich vermindert, es ist nicht mehr das Tertiär an der Spalte selbst vorhanden, sondern es zeigen sich hier am Südende des Hochwaldes meist Muschelkalkschichten oder oberer Buntsandstein gegen den unteren Buntsandstein oder gegen den tiefsten Theil des mittleren Buntsandsteines verworfen. Noch etwas

weiter scheint die Hauptspalte wenigstens oberflächlich auf eine grosse Strecke hin sowohl orographisch wie geologisch zu oblitteriren und es beginnt die Buchsweiler-Zaberner Einsenkung. In dem Maasse, wie die Hauptspalte an Einheitlichkeit und Sprunghöhe verliert, werden die Nebenspalten an Bedeutung gewinnen und wir haben in dem Bruch von Mitschdorf wohl eine derartige Nebenspalte vor uns. Der Voltziensandstein ist hier gegen die Zwischenschichten des oberen mittleren Buntsandsteins verworfen, also die Sprunghöhe keine bedeutende. Die mit Thon erfüllte Spalte zeigt eine nahezu seigere, schwach gegen den Berg und nach West einfallende Richtung.

Eine weitere Gruppe localer accessorischer Erscheinungen bildet das Einfallen der Tertiärschichten speciell der weicheren Mergel gegen die Hauptspalte und gegen den Buntsandstein hin. Ein derartiges Einfallen des Septarienthones bei Lobsann wurde schon früher hervorgehoben und besprochen (Abh. z. geol. Spezk. v. Els.-Loth. Bd. II. H. 3. pag. 107). Wir geben daher hier nur eine etwas schematische Abbildung der Lagerungsverhältnisse an dieser Localität, Fig. 3. —

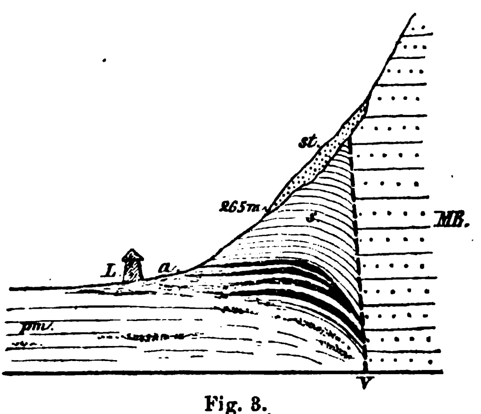


Fig. 3.

Ideales Profil am Hochwald bei dem Bergwerk Lobsann (*L*), *V* Hauptspalte, *MB* Hauptbuntsandstein, *s* Septarienthon, *a* Asphaltkalkcomplex, *pm* Petrol- und Pechsand-führende unteroligocäne Mergel, *st* Schotter. Die Schichten in der Nähe der grossen Spalte sind nicht durch den Bergbau erschlossen.

Einer Mittheilung des Herrn Obersteigers Linck auf Grube Lobsann gemäss sollen in dem neuen Schachte an der Siebenbrunnenmühle die Pechsandschichten ebenfalls ein Einfallen gegen den Berg zeigen. [Die]se Erscheinung dürfte wohl als eine Schleifung an der Spalte durch [na]chträglich abrutschende Keile vom Rande des Horstes am einfachsten [und] natürlichsten zu erklären sein. —

Weiteren Untersuchungen vorgreifend mag an dieser Stelle so-

gleich darauf hingewiesen werden, dass die zuletzt erwähnten Verhältnisse am Gehänge des Hochwaldes nicht vereinzelt dastehen, sondern dass bis zu einem gewissen Grade ähnliche Vorkommnisse auch in dem mittleren und oberen Elsass vorkommen. Der bekannte schwellenartig dem Vogesenabhang vorgelagerte Bischenberg zwischen Bischofsheim und Oberehnheim wendet seinen flacheren Abhang der Rheinebene zu, seinen steileren den Vogesen. Er besteht an seiner dem Gebirge zugewendeten Basis und im Nordosten aus Schichten des Hauptoolithes, welche an dem letzteren Orte meist ein schwaches (10°) beinahe nach S. oder SSO. gerichtetes Einfallen erkennen lassen. Ueber diesen folgen an einigen Stellen Reste von eocänem Süsswasserkalk und dann in bedeutender Mächtigkeit die mitteloligocänen Conglomerate und Kalksandsteine, welche die flache Südostflanke des Berges bedecken und bis auf seinen Gipfel (361 m) hinaufreichen. Auf diesem sind sie in einem 300 Schritte langen und etwa 6 m tiefen Steinbruch erschlossen und fallen hier überall mit einem Winkel von ungefähr 22° gegen das Gebirge d. h. gegen WWN. ein. Steigen wir dann vom Gipfel des Bischenberges den steileren westlichen Abhang hinab und überschreiten den Hauptoolith, so finden wir schliesslich in der Einsenkung zwischen Vogesen und Vorberg (220 m) kleine Steinbrüche im Lias, die wieder ein normales d. h. schwaches (etwa 10°) vom Gebirge weg geneigtes Einfallen nach OOS. zeigen. Ich möchte hier noch keinen Erklärungsversuch der offenbar complicirten Verhältnisse wagen, es bleibt dies einer genauen Kartenaufnahme vorbehalten und soll nur auf die eigenthümliche Einfallsrichtung der Tertiärschichten des Gipfels einstweilen hingewiesen werden. —

Ein anderes vielleicht einfacheres Beispiel bietet sich uns bei Rufach im Ober-Elsass. Wenn wir von diesem Orte (250 m hoch gelegen) in westlicher Richtung den Rebberg (Strangenberg) hinaufsteigen, welcher eine an 380 m hohe, dem Vogesenhang vorgelagerte Schwelle bildet, so beobachten wir in den Hohlwegen ein schwaches, zwischen 2 und 10° wechselndes östliches oder OOS. gerichtetes Einfallen der oligocänen Conglomerate und Sandsteine. Auf der Höhe angelangt finden wir bei 374 m einen grossen Steinbruch, in welchem die

Tertiärschichten ein umgekehrtes viel stärkeres Einfallen nach W. 13° N. besitzen, also gerade gegen den Vogesenabhang hin geneigt sind. Gehen wir dann noch weiter westlich und überschreiten die Einsenkung, welche Vorberg und Gebirge trennt und in der die Strasse von Westhalten nach Pfaffenheim führt, so finden wir bald in 440—420 m Höhe östlich vom Zinnköpfle Brüche im Voltziensandstein, welche ein normales östliches Schichtenfallen von 3—4° zeigen. In diesem Falle hat es den Anschein, als ob das Vorhandensein einer klaffenden Spalte und die Abrutschung eines randlichen Horstkeiles (in diesem Fall aus Voltziensandstein bestehend) die Umkehrung in der Einfallsrichtung der Tertiärschichten bewirkt habe. —

In vorstehenden Zeilen wurde mehrfach die Annahme von abgerutschten randlichen Horsttheilen gemacht; die Spalten, an welchen diese niederglitten, werden voraussichtlich eine mehr oder weniger grosse Neigung nach dem Rheinthale zeigen und zweitens werden sie öfters eine Schleifung der gesunkenen Schichten an der Spalte aufwärts beobachten lassen, jedenfalls aber nicht abwärts, wie in den vier zuletzt besprochenen, sich auf die Tertiärschichten beziehenden Fällen. Für beide Erscheinungen wollen wir hier wenigstens je ein ganz unzweifelhaftes Beispiel schon besprechen. —

Auf ein ausgezeichnetes Profil einer solchen Nebenspalte, an welchem der Hangendtheil gesunken erscheint, wurde zuerst von Herrn Professor Rosenbusch hingewiesen. Dasselbe befindet sich in einem Hohlweg südöstlich vom Forsthause Heywang (in 390 m Höhe) nicht weit von der Ruine Landsperg bei Barr. Nachstehende Reproduction einer Photographie Fig. 4, welche ich der Güte des Herrn Dr. Lattermann verdanke und die auf einer gemeinschaftlichen Excursion in die Vogesen im Frühjahr 1885 aufgenommen wurde, zeigt die Verhältnisse sehr schön. Rechts im Vordergrund befindet sich vergrusster Granit, der gleiche Granitit auf welchem die Ruine Landsperg erbaut ist, links hinten ist der schrägen Spalte der Buntsandstein nach dem Rheinthal hin gerutscht. Die Spalte selbst wird durch eine härtere, nachträglich durch Sickerwässer verkittete Sandsteinbank angedeutet.

Ein anderes sehr bekanntes Beispiel, welches veranschaulichen

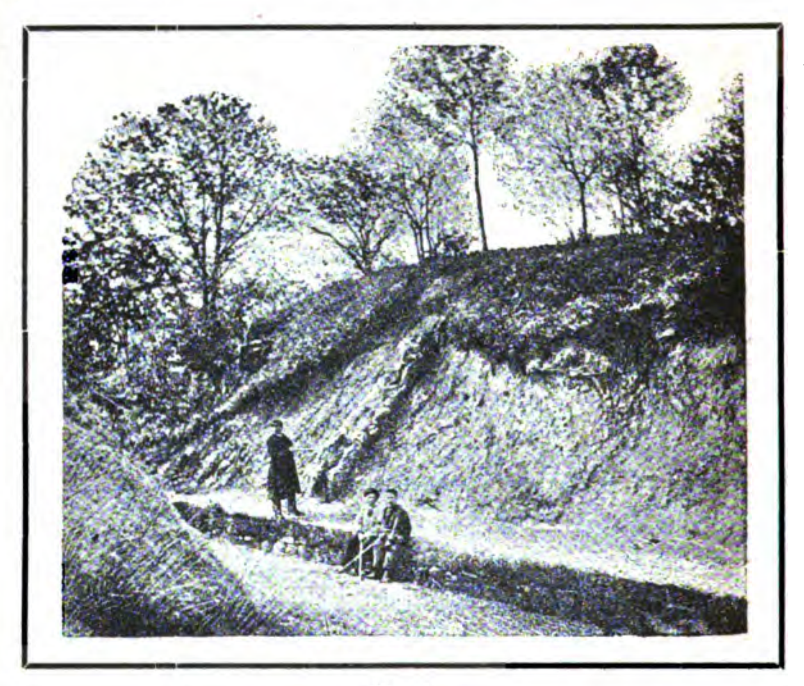


Fig. 4.

Eine Rheinthalnebenspalte unw. Forsthaus Heywang bei Barr. Links Buntsandstein, an der Spalte die feste Bank bildend; rechts nach dem Gebirge hin vergrusster Granit.

mag, dass die randlich abgesunkenen Horsttheile meistens ein Einfallen nach dem Thal zeigen, ihre Schichten also beim Absinken sich schleiften, ist sehr gut am Heiligenberg bei Heidelberg, in dem Steinbruch östlich von der Philosophenhöhe zu beobachten. Die Richtung, in welcher die Spalte verläuft (etwa in 220 m Höhe und 115 m über dem Neckarspiegel) ist schon orographisch scharf am Bergabhang ausgezeichnet, indem hier plötzlich eine viel steilere Böschung beginnt. Vor dieser Böschung liegen 2 Steinbrüche, der eine dicht am Philosophenweg, der andere grössere ist etwas weiter zurück und höher gelegen. In beiden Brüchen sind die Schichten nach der Spalte hin (nach NO.) emporgehoben und zwar nimmt die Emporbiegung in der Richtung nach der Spalte hin zu und kann bis zu 42° betragen. Alle Sandsteinbänke sind natürlich in Folge dieser gewaltsamen Schleifung in hohem Grade und sehr regelmässig vertical zur Schichtung zerklüftet.

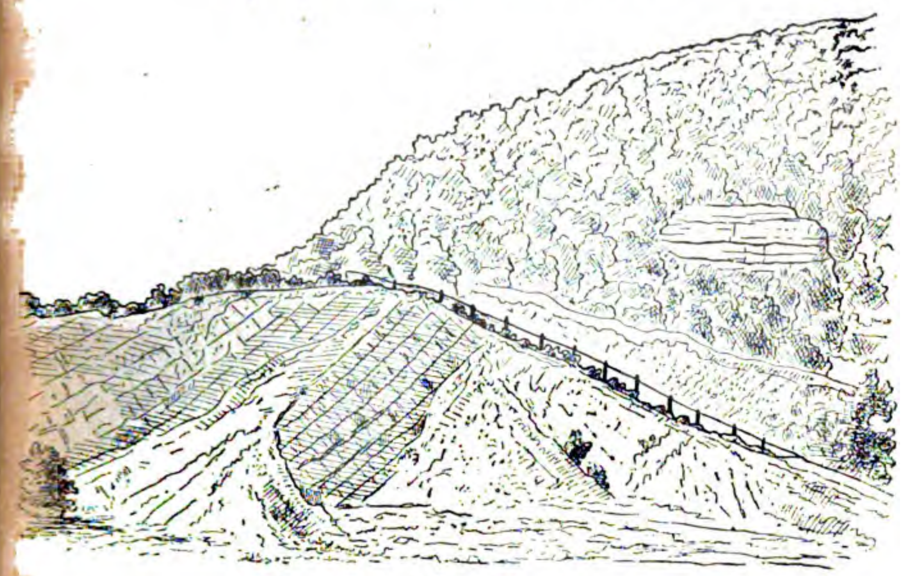


Fig. 5.

Skizze des Steinbruches östl. der Philosophenhöhe bei Heidelberg (etwa Höhenordinate 220 m). Abgerutschte Scholle von mittlerem Buntsandstein am Verwurf um 42° nach NO emporgebogen d. h. beim Abrutschen geschleppt.

Die Spalte verläuft nicht genau parallel der grossen Rheinthalhauptspalte und dem Gebirgsrande, sondern bildet einen spitzen Winkel mit ihr und hat möglicher Weise ihre allerdings etwas verschobene Fortsetzung in der grossen Klingenteichspalte auf der anderen Neckarseite, an welcher die Scholle des Gaisberges gegen das Rheinthal hin abgesunken ist. Die Sprunghöhe am Heiligenberge ist keine sehr bedeutende und scheint der Verwurf hier wesentlich im mittleren Buntsandstein zu liegen, der an 300 m Mächtigkeit besitzt; seine obere und seine untere Partie wären gegen einander verworfen. Beistehende Skizze Fig. 5 veranschaulicht die Verhältnisse.

Geologie des Münsterthals im badischen Schwarzwald.

Von Dr. **Adolf Schmidt,**
a. o. Professor an der Universität Heidelberg.

Zweiter Theil.

Die Porphyre.

Abschnitt A.

Petrographie.

a. Eintheilung der Münsterthal-Porphyre.

Das Wort „Porphyr" wird gegenwärtig in Deutschland in nicht weniger als vier verschiedenen Bedeutungen nebeneinander gebraucht. Es bedeutet: 1) die bekannte Gesteins-Gruppe der Porphyre; 2) eine Struktur, welche man „porphyrartig" nennt, und welche an beliebigen Gesteinen auftreten kann; 3) eine zweite Struktur oder Ausbildungsweise beliebiger Gesteine, als „porphyrisch" bezeichnet; endlich 4) ein beliebigen Gesteinen zukommendes paragenetisches Verhältniss. Es ist einleuchtend, dass ein so mannigfaltiger Gebrauch eines und desselben Ausdrucks die Klarheit wissenschaftlicher Darstellung nicht fördern kann. Ich gedenke das Wort ausschliesslich in ersterem Sinne zu benützen und unter „Porphyren" eine Gesteins-Gruppe zu verstehen, deren wesentlichster und meist hauptsächlichster Bestandtheil Orthoklas ist, und welche „durch eine makroskopisch unauflösbare Grundmasse charakterisirt wird" (*Rosenbusch*, Mikr. Physiogr. der massigen Gesteine. 1877. p. 51). Porphyre sind also kurzweg Orthoklas-Gesteine mit aphanitischer Grundmasse.

Sie zerfallen in quarzfreie, basischere Syenit-Porphyre, und in saurere Granit-Porphyre und Felsit-Porphyre, in deren Grund-

masse man einen Quarz-Gehalt entweder mikroskopisch erkennen kann oder wenigstens nach der chemischen Zusammensetzung und dem mikroskopischen Aussehen vermuthen muss.

Während die eigentlichen oder Felsit-Porphyre eine rein aphanitische Grundmasse besitzen, bezeichnet man als Granit-Porphyre gewisse weniger verbreitete Zwischen-Gebilde zwischen Felsit-Porphyr und Granit, „mit einer feinkörnigen, oder halb dichten halb körnigen Grundmasse" (*Lossen,* Zeitschr. d. d. Geol. Gesellsch. 1874. XXVI. p. 865), also Orthoklas-Gesteine, deren Grundmasse makroskopisch entweder ganz als sehr feinkörnig, oder als ein Gemenge von sehr feinkörniger mit aphanitischer Masse zu erkennen ist. Scharfe Grenzen lassen sich indessen zwischen diesen verschiedenen Gesteinen ebensowenig ziehen als zwischen vielen anderen Gesteins-Gruppen.

Die Felsit-Porphyre kann man in mehrerlei Weise in Gruppen zerlegen; einestheils makroskopisch, entweder nach der Art der Einsprenglinge, oder nach Zahl und Grösse derselben, anderntheils mikroskopisch nach ihren Grundmassen.

1. Je nachdem makroskopisch erkennbare Einsprenglinge ganz fehlen, oder z. B. in Feldspathen, in Quarzen, in Glimmern bestehen, lassen sich die Felsit-Porphyre bezeichnen als: Felsitfels, Feldspath-Porphyr oder Felsit-Porphyr im engern Sinn, Quarz-Porphyr, Glimmer-Porphyr, Quarz-Glimmer-Porphyr u. s. f.

2. Für manche Gegenden, zu welchen auch das Münsterthal gehört, erscheint es durch die geologischen Verhältnisse geboten, die Felsit-Porphyre abzutheilen nach der Grösse und Zahl der Einsprenglinge. Enthalten die Porphyre, ausser den gewöhnlichen kleineren, noch auffallend grosse Krystalle von $1/2$ bis 5 Centimeter Länge und darüber, so kann man sie, entsprechend den Ausdrücken „Krystall-Granit" und „Krystall-Gneis", als Krystall-Porphyre bezeichnen; und im Gegensatz dazu denjenigen, welchen solche grosse Krystalle fehlen, den alten Namen Feldstein-Porphyr belassen. Ausserdem aber treten Felsit-Porphyre auf, welche kleinere Einsprenglinge von annähernd gleicher Grösse in so grosser Zahl enthalten, dass sie sich stellenweise aneinander drängen und bis-

weilen die Grundmasse an Masse überwiegen. Solche Porphyre besitzen ein körniges Bruch-Ansehen und können, wie ich glaube, nicht geeigneter benannt werden als durch den Ausdruck körniger Porphyr.

Vielleicht dürfte es nicht überflüssig sein, darauf aufmerksam zu machen, dass zwischen „körnigem Porphyr" und „Granit-Porphyr" keinerlei Beziehungen bestehen. Beide Ausdrücke sind ganz unabhängig von einander, obgleich beide nur makroskopische Verhältnisse andeuten. Der erstere Ausdruck bedeutet das grobkörnige Ansehen, welches die Einsprenglinge dem Gestein verleihen, der letztere dagegen die mindestens theilweise feinkörnige Beschaffenheit der Grundmasse, im Gegensatz zu der rein aphanitischen Grundmasse der Felsit-Porphyre. Auch die Granit-Porphyre mögen unter Umständen als körnige Porphyre oder als Krystall-Porphyre ausgebildet sein. Die Ausdrücke „körniger Porphyr" und „Granit-Porphyr" stehen also mit einander in gar keinem Zusammenhang.

3. Mikroskopisch theilt man die Felsit-Porphyre nach der Beschaffenheit ihrer Grundmasse ein. Versucht man, unter Anlehnung an die von *Rosenbusch* bisher dargelegten Auffassungen ein Schema, hierüber aufzustellen, so gelangt man etwa zu folgendem:

Aphanitische Porphyr-Grundmasse.
(Felsit.)

holokrystallin.		Basis führend.	
mikrokrystallin (Mineral-Bestandtheile bestimmbar).	kryptokrystallin (Mineral-Bestandtheile nicht direkt bestimmbar).	Basis vorwiegend mikrofelsitisch.	Basis vorwiegend glasig.
Mikrogranit-Porphyre.	Kryptogranit-Porphyre.	Felsophyre.	Vitrophyre.

In diese vier Gruppen lassen sich also die Felsit-Porphyre mit regellos struirten Grundmassen eintheilen. Holokrystalline Porphyre mit gesetzmässig und meist sphäritisch ausgebildeter Mikrostruktur nennt *Rosenbusch* „Granophyre", während *Vogelsang* die zu einer Gruppe vereinigten Mikrogranite und Kryptogranite mit diesem Ausdruck belegt hatte, in welchem Sinn er auch jetzt noch häufig benützt

wird. Die sphäritischen Strukturen sind meist nur örtlich beschränkte Ausbildungen, welche jeder der obigen vier Grundmasse-Arten zukommen können. Da überdies, wie unter A. f. 5. gezeigt werden wird, die Sphärite sowohl stofflich, als wahrscheinlich auch genetisch, recht verschiedene Dinge sind, so erscheint die Zweckmässigkeit, alle gesetzmässig struirten Porphyre zu einer besonderen Gesteins-Gruppe zu vereinigen, als eine etwas zweifelhafte. Aus allen diesen Gründen ziehe ich vor, das Wort „Granophyr“ einstweilen zu vermeiden, bis sich die massgebenden Autoritäten über die Bedeutung desselben geeinigt haben werden.

Bei der mikroskopischen Untersuchung von Porphyr-Grundmassen ist es wichtig, die Betrachtung der Schliffe im Oberlicht nicht zu verabsäumen. Man erhält dadurch stets einen rascheren, oft sogar einen richtigeren Einblick in Zusammensetzung und Struktur als bei sofortiger Anwendung von Unterlicht. — Ferner ist auf die Anwesenheit oder Abwesenheit der meistens gut durchsichtig werdenden Kaolin-Schuppen zu achten, welche gewöhnlich ganz übersehen werden. Die folgenden Beschreibungen werden lehren, dass manche, oft ganz frisch aussehende Porphyre zersetzte und regenerirte Gesteine sein müssen, wenn man nicht den Kaolin als ursprüngliches Mineral ansehen will. Derselbe ist, wenn nicht zu fein, im Dünnschliff gut kenntlich durch seine grobe und rauhe Blätter-Struktur mit oft starken randlichen Trübungen der einzelnen Blätter; durch, denjenigen des Quarzes ähnliche, aber minder lebhafte Polarisationsfarben; durch etwas schiefe Auslöschung; besonders aber dadurch, dass jedes einzelne Blatt nicht in seiner ganzen Länge einheitlich polarisirt, sondern stückweise und gebrochen, was mit der von *Reusch* (N. Jahrb. f. Min. 1887. II. p. 70) nachgewiesenen Querspaltung zusammenhängen mag. Mit Muskovit kann der Kaolin, von allem andern abgesehen, schon deshalb nicht verwechselt werden, weil der Muskovit durch seine überaus weichen ad zierlichen, gewöhnlich zwischen grün und rosa spielenden Polarisaonsfarben eines der bestcharakterisirten Mineralien ist, welche es überupt gibt. Manches von dem, was man als Mikrofelsit bezeichnet, dürfte as feinen und flach im Schliff liegenden Kaolin-Aggregaten bestehen.

Die Porphyre des Münsterthals sind fast ausschliesslich Felsit-Porphyre, und zwar theils Quarz-Glimmer-Porphyre, theils Quarz-Porphyre, mit bald mikrogranitischen, bald kryptogranitischen, bald felsophyrischen Grundmassen. Der mikroskopische Charakter der Grundmassen ist ein wechselnder und steht mit dem geognostischen Auftreten dieser Gesteine in einem minder bestimmten Zusammenhang. In einem solchen Zusammenhang steht dagegen in auffallender Weise die Zahl und Grösse der makroskopischen Einsprenglinge, und hiernach zerfallen die Münsterthal-Porphyre in folgende drei gut unterschiedene Haupt-Typen:

1. Körniger Porphyr, mit zahlreichen Einsprenglingen von annähernd gleicher Grösse (Grundmasse felsophyrisch bis kryptogranitisch);
2. Krystall-Porphyr, mit auffallend grossen Orthoklasen und Quarzen (Grundmasse kryptogranitisch bis mikrogranitisch; letztere vorwiegend);
3. Feldstein-Porphyr, mit weder durch Zahl noch durch Grösse ausgezeichneten Einsprenglingen (Grundmasse kryptogranitisch bis mikrogranitisch).

Diese drei Haupt-Typen will ich zunächst im Einzelnen beschreiben, in den Kapiteln b, c, d. In Kap. e werden die allgemein wichtigeren Resultate vergleichend zusammengestellt. Einige andere, nur untergeordnet auftretende Porphyr-Arten sollen sodann in Kap. f behandelt werden.

b. Körniger Porphyr.

1. Makroskopische Beschreibung.

Der körnige Porphyr, welcher im Münsterthal-Gebiet, wie die dem Ersten Theil dieser Arbeit beigegebene Karte zeigt, grosse zusammenhängende Flächen bedeckt, besteht aus felsitischer Grundmasse und aus Einsprenglingen von Feldspath, Glimmer und Quarz. Er zeichnet sich vor den beiden anderen Typen nicht nur durch ein körniges Bruch-Ansehen aus, sondern auch durch weit dunklere Färbung, welche in völlig frischen Stücken bisweilen rein grau ist, meist aber

grünlich-grau bis dunkel-grau-grün. Selten und örtlich beschränkt kommen auch röthliche oder bräunliche Färbungen vor. Das körnige Gefüge rührt von der grossen Anzahl von annähernd gleichgrossen Einsprenglingen her.

Das Mengen-Verhältniss zwischen Einsprenglingen und Grundmasse ist ein von Zoll zu Zoll sehr wechselndes. Stellenweise ist die Grundmasse, an andern Stellen sind die Einsprenglinge etwas überwiegend; bisweilen tritt die Grundmasse fast ganz zurück. Das körnige Gefüge tritt durch Verwitterung des Gesteins viel deutlicher hervor. Die Grundmasse ist ziemlich dicht (d. h. nicht porös) und zeigt unter der Lupe halbmuschligen Bruch. Unter den Einsprenglingen ist meistens der Feldspath vorwiegend, seltener der Glimmer oder der Quarz.

Alle drei Mineralien treten in sehr verschiedenen Korngrössen nebeneinander auf, erreichen aber höchstens etwa 3 Millimeter im Durchmesser. Diejenigen zahlreichsten Individuen, welche dem Gestein sein körniges Ansehen verleihen, schwanken gewöhnlich zwischen 1 und 2 mm. Das Gestein ist daher (nach I. Theil p. 483) als ein „mittelkörniges“ zu bezeichnen.

Der Feldspath ist selbst in den frischesten Stücken des Gesteins undurchsichtig bis schwach durchscheinend, wenig glänzend bis matt, hellgrau bis weiss, von länglich rechteckigem Umriss oder ganz unregelmässig gestaltet und in seine Umgebung scheinbar verfliessend. Schärfer ausgebildete, farblos durchsichtige Kryställchen kommen vereinzelt vor und sind an ihrer Zwillings-Streifung als Plagioklase zu erkennen, welche hier schwerer verwittern als die Orthoklase.

Der Glimmer besitzt fast durchgängig die Gestalt von scharf ausgebildeten sechsseitigen Tafeln, bis zu 2 mm und darüber im Durchmesser und bis zu $1/2$ mm dick. Die Durchschnitte sind leistenförmig und geradlinig endigend, meist einfach rhomboidisch, bisweilen aber mit Abstumpfung der stumpferen Ecken, wonach neben $0P$, P und $\infty P \breve{\infty}$ auch $-P$ vertreten ist. Die Farbe ist dunkel meergrün. Losgelöste Blättchen besitzen aber diese Farbe gewöhnlich nicht, sondern erscheinen fleckig und schmutzig und als bestehend aus weissen

und silberglänzenden, aus grauen und perlmutterglänzenden, und aus trüben und gelbbraunen bis grünlich-braunen Partien, welche ineinander verfliessen. Im durchfallenden Licht sind dünne Blättchen hell gelblich-braun bis fast farblos und, wie das Mikroskop zeigt, voll von Flüssigkeits-Einschlüssen nebst feinsten opaken Substanzen und feinen Nädelchen, alles sehr unregelmässig vertheilt. Zu stauroskopischer Untersuchung geeignete feinste Blättchen sind schwierig herzustellen, weil der Glimmer bei Berührung mit dem Messer sich wie eine sektile, fast plastische, Masse verhält. Mit Mühe hergestellte Blättchen zeigen im Stauroskop ein wenig scharfes schwarzes Kreuz, dessen Balken sich bei Drehung zwar etwas verdicken und verdünnen, welches sich aber niemals ganz öffnet. Bei starkem Glühen gibt der Glimmer Wasser ab, wird röthlich und stark metallisch glänzend. Von Salzsäure wird er wenig angegriffen, von Schwefelsäure oder Königswasser dagegen zersetzt mit Hinterlassung eines Skeletts von Kieselerde. Aus der Lösung wird durch Ammoniak viel Thonerde mit etwas Eisen ausgefällt. Während der Habitus der Krystalle auf Biotit deutet, zeigt die grüne Farbe, der ansehnliche Gehalt an Wasser und der geringe an Eisen eine Chloritisirung unter Entfernung von Eisen an.

Der Quarz ist in Splittern farblos und wasserhell, seltener schwach grünlich, gelblich, bräunlich gefärbt. Im Gestein erscheint er oft grün oder gelb. Dies ist aber meist nur scheinbar und Folge seiner Durchsichtigkeit, welche die Gesteinsfarbe durchblicken lässt. In gelblichen Splittern ist bisweilen feines Eisen-Geäder bemerkbar. Der Quarz tritt nur in Körnern auf, welche zwar gerundet sind, aber annähernd bipyramidale Gestalten zeigen. Oft sind mehrere zusammengewachsen. Stets besitzen sie paragenetisch positive oder idiomorphe Gestaltung, d. h. sie greifen mit Bestimmtheit in ihre Umgebung hinein, soweit sich dies makroskopisch beobachten lässt. Sie tragen also die Charaktere des granitischen Korn-Quarzes. Füll-Quarz wurde keiner makroskopisch erkannt.

Die Gesteins-Struktur ist meistens eine regellose. Nur selten bemerkt man, dass an einzelnen Stellen die grösseren Glimmer parallele Lagen einnehmen, welche Erscheinung aber stets nur auf wenige Cen-

timeter anhält. Gelegentlich ist wellig-plattenförmige Absonderung bemerklich, aber ebenfalls nur auf kurze Erstreckungen. Hierbei hat es bisweilen im Querbruch den Anschein, als haben sich in den gewellten Absonderungs-Fugen neue Glimmer angesiedelt. Genauere Prüfung zeigt aber stets, dass es nur etwas glänzende Häute von Eisen-Oxyden sind.

Die Verwitterung des körnigen Porphyrs erzeugt selten so lebhafte und bunte Färbungen, wie dies bei den andern Porphyren der Fall, sondern gewöhnlich nur trübe und schmutzige, grünlich- oder bräunlich-graue. Das erste Stadium der Veränderung ist immer dadurch bezeichnet, dass die Orthoklase eine röthliche, gelbliche oder bräunliche Färbung annehmen und ausnahmsweise sogar lebhaft roth werden, während gleichzeitig das dunkle Grün der Glimmer etwas heller wird. Das zweite Stadium ist hauptsächlich durch rasche Glimmer-Zersetzung gekennzeichnet. Die Glimmer bleichen sich, werden schmutzig grau, scheiden zwischen ihren Lamellen gelbe oder braune Eisenerze ab, und verwandeln sich schliesslich ganz in poröse Massen der letzteren, oder verschwinden unter Belassung von braun ausgekleideten Hohlräumen. Die Grundmasse wird gleichzeitig dunkel graugelb oder grün-grau, selten (bei geringerem Glimmer-Gehalt) hell grau-gelb. Die Orthoklase werden kaolinisch und porös; die Plagioklase beginnen sich zu trüben. Die Quarze nehmen bisweilen einen Stich ins Grüne oder Braune an. Endlich wird drittens das Ganze zu einer schmutzig grünlich oder gelblich grauen kaolinischen Masse, aus welcher sich nur die grauen Quarze, und bisweilen einzelne gebleichte Glimmer oder kaolinisirte Plagioklase abheben.

2. Mikroskopische Beschreibung.

Im Dünnschliff bietet der körnige Porphyr zunächst bei schwacher Vergrösserung folgendes allgemeine Bild. In einer an Menge bald stark ·erwiegenden, bald mehr zurücktretenden, im auffallenden Licht theils auen, theils grünlichen, gelblichen oder bräunlichen, sehr häufig fluidalen, sitischen Grundmasse liegen wasserhelle bipyramidale Quarze, etwas übere Feldspathe und grasgrüne bis gelblichgrüne, mehr oder weniger

scharf auskrystallisirte Glimmer-Tafeln, oft verbogen, sowie Bruchstücke von Feldspathen, seltener solche von Quarzen, endlich oft Apatite und Zirkone.

Gegenüber den Graniten und Gneisen fallen sofort folgende Unterschiede auf:

1. Gegenwart einer felsitischen Grundmasse;
2. vollkommene krystallische Ausbildung vieler Quarze, Feldspathe und Glimmer;
3. die fast durchgängige Vereinzelung der ausgeschiedenen Mineral-Körper, wodurch die Feststellung einer paragenetischen Reihenfolge zunächst unmöglich erscheint;
4. die oft fluidale Struktur, welche in den Gneisen weniger deutliche in den Graniten niemals beobachtet wurde;
5. die Anwesenheit zahlreicher Mineral-Bruchstücke mit bisweilen noch nachweisbarer Zusammengehörigkeit; je fluidaler die Grundmasse, desto zahlreicher sind diese Bruchstücke;
6. das Fehlen von nicht auskrystallisirtem Füll-Quarz.

Die Mengen-Verhältnisse der einzelnen Bestandtheile sind überaus wechselnde. Durchschnittlich lässt sich schätzen, dass die Grundmasse etwa die Hälfte einer Schliff-Fläche einnimmt, der Feldspath etwa $^1/_4$, das übrige Viertel vertheilt sich auf Quarz und Glimmer, von welchen beiden der erstere gewöhnlich etwas reichlicher vertreten ist als der letztere.

Grundmasse. Die Grundmasse erweist sich im gewöhnlichen Licht als der trübste Bestandtheil des Gesteins. Die Trübungen sind in unregelmässig wolkigen, bei fluidaler Struktur in gestreckten bandartigen Partien besonders angehäuft.

Bei gekreuzten Nicols erscheint die Grundmasse als ein Gemenge von aggregat-polarisirendem Kryptogranit mit fast völlig dunkel bleibendem Mikrofelsit. Bald ist der eine, bald der andere überwiegend. Sie gehen ineinander über. In fluidalen Theilen wechseln beide bandartig mit einander ab, und zwar entspricht die Lage des Mikrofelsits meist ziemlich genau derjenigen der stärksten Trübungen. Mikrogranitische Theile, in welchen man im Gemenge Quarz und Feldspath unterscheiden kann, treten nur untergeordnet auf.

Betrachtet man den Mikrofelsit selbst näher in sehr dünnen Schliffen und bei hellem Licht, und insbesondere unter Abblendung des Oberlichts, so lässt sich kaum eine Stelle darin finden, welche absolut ohne alle Einwirkung auf polarisirtes Licht wäre. Vielmehr erkennt man an jeder einzelnen, ganz für sich ins Auge gefassten und bei Drehung sorgfältig im Auge behaltenen Stelle, sofern dieselbe nicht völlig getrübt ist, dass die Lichtstärke sich bei der Drehung etwas verändert, ganz abgesehen davon, dass auch einzelne krystallische Körnchen oder Fäserchen darin unregelmässig vertheilt aufblitzen. Kann nun auch dieses Verhalten nicht als ein unumstösslicher Beweis für die krystalline Beschaffenheit dieses Mikrofelsits betrachtet werden, so verhindert es doch umgekehrt die Beweisführung für dessen isotrope Natur; und die vorhandenen Uebergänge in die aggregatpolarisirenden Felsitarten weisen eher darauf hin, dass derselbe sich von letzteren nur unterscheidet durch äusserste Feinheit und mehr flasrige Beschaffenheit des Korns. Trotzdem sind, besonders bei nur mässigen Vergrösserungen, die beiden in der Regel gut von einander zu unterscheiden, und die Uebergänge zwischen beiden sind meist ziemlich schroffe.

Die Trübungen der Grundmasse erscheinen im durchfallenden Licht wie feinster dunkelgrauer Staub, im auffallenden Licht dagegen weiss oder hellgrau und lichter als ihre Umgebung. Die trübsten Stellen sind daher im auffallenden Lichte die hellsten und umgekehrt. Bei guter Beleuchtung und mindestens 600facher Vergrösserung zeigt es sich, dass jedes einzelne Theilchen der Bestäubung, für sich betrachtet, klar und durchsichtig ist und in seiner Gestaltung sowie auch in optischer Beziehung genau dieselben Eigenschaften besitzt wie die im I. Theil p. 488 beschriebenen farbigen Körnchen der Gneis-Feldspathe. Wie letztere sind auch diese Gebilde, bei scharfer Einstellung, je nach ihrer Grösse mit verschiedenen Farben durchsichtig, wechseln ihre Farben bei wechselnder Einstellung, und werden bei gewisser Einstellung undurchsichtig. Sie sind daher wohl ebenfalls nur als Flüssigkeits-Einschlüsse anzusehen. Seltener treten auch gerade Leistchen von geringerer Durchsichtigkeit auf, vielleicht Kaolin, und stellenweise äusserst kleine

gelb durchscheinende Blättchen. Ganz opake Theile habe ich in der Grundmasse nicht bemerkt. Sehr selten zeigen sich scharf umrandete Zirkone darin. Da das mikrofelsitische Verhalten, wie erwähnt, gewöhnlich mit den stärksten Trübungen zusammenfällt und letztere wahrscheinlich durch Flüssigkeiten verursacht sind, so liegt die Vermuthung nahe, dass der Mikrofelsit hier überhaupt nichts anderes ist als ein stark mit Flüssigkeits-Einschlüssen vermengter feinflasrig struirter kryptogranitischer Felsit.

Feldspathe. Die Feldspathe nehmen nächst der Grundmasse den grössten Antheil an der Zusammensetzung des Gesteins. Sie sind weitaus überwiegend ungestreifte. Die Umrisse sind in den Schliffen bald einfach rhomboidisch, bald domatisch abgestumpft. Karlsbader Zwillinge sind stellenweise zahlreich. Die Grösse der Feldspathe wechselt zwischen $^1/_2$ mm und 2 mm. Sehr kleine Individuen sind ausserdem reichlich in der Grundmasse zerstreut. Die Grösse der Plagioklase ist eine gleichförmigere als die der Orthoklase und schwankt meist um 1 mm herum. Die sehr kleinen Löschwinkel deuten auf Oligoklas.

Die Feldspathe sind grossentheils zerbrochen. In manchen Schliffen, besonders in fluidalen, finden sich fast nur Bruchstücke. Beide Feldspathe sind gewöhnlich stark zersetzt und aggregatpolarisirend; die Plagioklase im Allgemeinen etwas frischer. Stellenweise sind grössere unregelmässige Aggregate von gelblichen, körnigen Carbonaten darin angehäuft. Verschieden orientirte Orthoklase berühren einander gelegentlich mit theilweiser Umwachsung. Einschlüsse von Feldspath in Feldspath wurden keine bemerkt.

Grössere Einschlüsse fehlen entweder ganz oder sie bestehen nur in ziemlich scharf ausgebildeten chloritisirten Biotit-Leistchen und Blättchen, oder seltener in Apatit-Säulchen. Sehr kleine Einschlüsse, welche erst bei mehrhundertfacher Vergrösserung gesehen werden, sind etwas häufiger und ziemlich mannigfaltig, theils ursprüngliche, theils von Zersetzung herrührende. Zu ersteren gehören: Apatit, seltener Zirkon und Magneteisen; nur einmal beobachtete ich eine lange bläulich durchsichtige Säule, abgestumpft-pyramidal endigend, quer- und

längs-spaltend, mit einem Löschwinkel von 30°, wahrscheinlich Disthen. Die mit der Zersetzung zusammenhängenden feinen Einschlüsse bestehen in Kalzedon, Kaolin-Leistchen, oft radial gruppirt, etwas gelbem Eisenerz und wenig zahlreichen farbigen Körnchen (Flüssigkeits-Einschlüssen). Oft besitzen die Feldspathe statt einer geradlinigen eine geschwungen gerundete, aber auch dann meist ganz scharfe Begrenzung, und die fluidale Grundmasse legt sich um dieselben herum. In selteneren Fällen erscheinen die Feldspathe wie angefressen von der Grundmasse und in letztere, wenn auch ziemlich rasch, übergehend. Dies tritt gewöhnlich nur an einzelnen Theilen eines Individuums ein, während andere Theile desselben scharf und geradlinig begrenzt sind. Auch Einbuchtungen von Grundmasse mit scharfer Begrenzung treten gelegentlich auf. Berührungen der Feldspathe mit Quarzen oder Glimmern, aus welchen die Paragenesis erkennbar wäre, konnte ich nirgends auffinden.

Quarz. Der Quarz tritt als solcher nur in bipyramidalen Krystallen auf, welche grösstentheils isolirt sind. Weniger häufig sind zwei Individuen so zusammengewachsen, dass sie gleichzeitig polarisiren und keinerlei Trennungslinie erkennen lassen, also eigentlich ein Individuum mit doppelten Pyramiden - Spitzen darstellen. Verschieden polarisirende Individuen kommen nur selten zusammengewachsen vor; die Grenzlinie ist dann zackig. Die Grösse der Quarze schwankt gewöhnlich zwischen $^1/_2$ und $1\,^1/_2$ mm. Manche zeigen Andeutungen des Prismas.

Die Umrisse der Quarze sind in dünnen Schliffen über den grössten Theil der Umrandung eines Krystalls vollkommen scharf, theils geradlinig, theils sanft und glatt nach aussen geschwungen. Oft aber bildet die Grundmasse Einrundungen oder die bekannten starken Einbuchtungen, ohne dass dadurch die Schärfe der Grenzlinie irgend beeinträchtigt würde. Solche Einbuchtungen reichen oft bis in die Mitte es Krystalls hinein und setzen bisweilen sogar, im Schliff, durch den anzen Krystall hindurch. Nicht selten sind sie keulenförmig, indem ine mitten im Krystall liegende dickere Masse durch einen schmäleren treifen oder Hals mit der äusseren Grundmasse verbunden ist. Wenn

ein solcher Hals nicht vorhanden oder vom Schliff nicht getroffen ist, so zeigt sich die Grundmasse als Einschluss im Krystall. Zwischen Einschlüssen und Einbuchtungen besteht daher kein wesentlicher Unterschied. Die Einbuchtungen sind nichts anderes als randlich liegende Einschlüsse, welche andeuten, dass, sei es aus Mangel an Stoff, sei es in Folge zu schwacher Krystallisations-Kraft des Quarzes oder zu zäher Beschaffenheit der Grundmasse, der Quarz nicht im Stande war, die umgebende Masse zu verdrängen. Einmal beobachtete ich in einem und demselben Quarz zwei Grundmasse-Einschlüsse von bipyramidaler Gestalt, deren Hauptaxen nach der Auslöschungs-Richtung des Quarzes orientirt waren. Der eine Einschluss lag frei im Quarz; der andere war durch einen Hals mit der äusseren Grundmasse verbunden. Auch dies zeigt, mit Bestimmtheit die Identität von Einbuchtungen und Einschlüssen an. Die vielverbreitete Anschauung, als seien die Einbuchtungen einer nachträglich erfolgten „Korrosion“ fertiger Quarze durch flüssige Grundmasse zu verdanken, ist sicherlich eine irrige, wie schon aus der meist vollkommenen Schärfe und Glätte der Begrenzung solcher Einbuchtungen hervorgeht.

Manche bipyramidale Quarze scheinen im Dünnschliff an einzelnen Stellen ihrer sonst scharfen Begrenzung mit der umgebenden Grundmasse etwas vermengt zu sein und Uebergänge in dieselbe zu bilden. Dieser Anschein ist aber nur dadurch hervorgebracht, dass der Schliff den Anfang einer Einbuchtung schief getroffen hat. An engen Hälsen lässt sich dies bisweilen deutlich beobachten. Dickere Schliffe zeigen solche scheinbaren Uebergänge in grosser Ausdehnung. Durch Auf- und Nieder-Drehen der Mikrometer-Schraube findet man aber immer eine Lage, in welcher scharfe Begrenzung eintritt.

Die Quarze sind oft unregelmässig zersprungen und die Risse mit Grundmasse oder mit Kalzedon erfüllt.

Einschlüsse im Quarz. Ausser den besprochenen Einschlüssen von Grundmasse enthalten die Quarze des körnigen Porphyrs noch andere, nicht gerade zahlreiche, aber sehr mannigfaltige Einschlüsse, welche bei der vollkommenen Klarheit des Wirthes gut zu beobachten sind; und zwar:

1. Leistchen und wellig umrandete Blättchen von chloritisirtem Biotit. Sie haben zum Theil ihre blättrige Struktur eingebüsst, sind körnig oder schuppig geworden und dann nicht mehr pleochroïtisch, löschen aber noch nach ihrer Längen-Erstreckung aus. Sie führen oft opake Eisenerze und etwas Leukoxen.

2. Sehr selten sind grüne Hornblende-Kryställchen, mit Löschwinkeln von 14 bis 20°, äusserst kleine Zirkon-Einschlüsse enthaltend.

3. Apatit, farblos oder bläulich, lang säulenförmig; einestheils mikrolithisch, nicht mit Sicherheit bestimmbar, ohne selbständige Polarisation, mit rundlicher scharfer Endigung; anderntheils als etwas grössere bestimmbare Säulchen, bisweilen pyramidal endigend. Letztere schliessen oft feinere, lang prismatische oder auch etwas gedrungere Mikrolithe ein, parallel eingewachsen, farblos, den selbständigen mikrolithischen Apatiten der Gestalt nach vollkommen ähnlich, jedoch mit je einer Libelle versehen, so dass sie nach gewöhnlicher Uebung als Glas-Einschlüsse anzusehen wären.

Sowohl die mikrolithischen als die grösseren Apatite zeigen nur selten Quer-Absonderung. Sie liegen bisweilen frei im Quarz, sind aber öfter an irgend etwas angeschossen, entweder an die umgebende Grundmasse oder an, in den Quarz hineinreichende, Glimmer-Leisten. Selten sind mehrere Apatite parallel mit einander verwachsen. Meist liegen sie getrennt und regellos, aber oft mehrere beisammen. In einem Fall bemerkte ich eine ganze Kette von Apatit-Prismen durch einen Quarz hindurchsetzend, entlang einem Sprung, dessen Richtung ohne Zweifel durch die Lage der Kette bedingt wurde.

4. Glasige Einschlüsse. Als solche pflegt man u. a. in den Quarzen von Porphyren vorkommende, durchsichtige Einschlüsse zu bezeichnen, welche sich im Dünnschliff durch ihre feinen Begrenzungs-Linien als feste Körper zu erkennen geben, und als isotrope dadurch, lass sie nicht selbständig polarisiren und dass der Quarz an der Stelle, wo sie liegen, in Folge geringerer Dicke Interferenz-Farben einer niedrigeren Ordnung zeigt als dicht daneben. Bisweilen findet man auch einen solchen Einschluss von etwas bedeutenderer Grösse,

welcher beiderseits angeschliffen ist und dann bei Drehung zwischen gekreuzten Nicols dunkel bleibt, wodurch der isotrope Charakter noch sicherer bewiesen wird. Dass diese isotropen Körper amorph seien, wird dadurch wahrscheinlich, dass sie keine ihnen eigenthümliche Krystallform zeigen, sondern, wo sie überhaupt eine solche besitzen, diejenige des Wirthes. Dass sie Glas seien, ist eine Hypothese, zu deren Aufstellung man durch anologe Vorkommnisse in glasführenden Gesteinen gekommen ist, sowie auch durch die häufige Anwesenheit von Gas-Bläschen (Libellen) darin, deren Inhalt man sich als im ursprünglich flüssigen Glase gelöst gewesen vorstellt, endlich durch die Annahme, dass die Porphyre aus feurigem Schmelzfluss erstarrte Gesteine seien, eine Annahme, welche allerdings eines vollkräftigen Beweises immer noch ermangelt.

Die hierher gehörigen Einschlüsse des körnigen Porphyrs des Münsterthals sind theils sehr klein, unregelmässig gestaltet, wasserhell, farblos und ohne Libelle, theils aber, und häufiger, von bipyramidaler Gestalt, klar, farblos oder sehr schwach purpurfarbig und grösser. Die Durchmesser der letztern schwanken zwischen 0,003 und 0,04 Millimeter. Manche Quarz-Schliffe sind frei davon, in andern liegen mehrere solche Bipyramiden, und zwar grosse und kleine, bei einander. Alle sind ganz oder nahezu nach der Hauptaxe des Wirths orientirt. Mehrfache Messungen haben als Axen-Verhältniss ergeben: beim Quarz 1 : 1,09; bei den darin eingeschlossenen glasigen Bipyramiden 1 : 1,08. Die Umrisse der letzteren sind zwar scharfeckig, aber oft nicht ganz geradlinig, sondern etwas ausgebaucht, d. h. nach aussen geschwungen. In senkrecht zur Hauptaxe geschnittenen Quarzen sind die Umrisse der Einschlüsse gerundet sechsseitig, parallel zu den Umriss-Linien der Quarze, und zeigen oft grünliche Färbungen. Durch Auf- und Nieder-Drehen der Mikrometer-Schraube lässt sich an der Parallel-Verschiebung der Umriss-Linien erkennen, dass die Hauptaxe der Körperchen senkrecht zur Schliff-Fläche steht. Die glasigen Einschlüsse stimmen also in Gestalt und Lage mit den sie beherbergenden Quarzen annähernd überein.

Die meisten derselben, und *die grösseren ausnahmslos*, enthalten Libellen, welche im Schliff etwa $^1/_6$ bis $^1/_4$ der rhombischen

Projektions-Fläche des Einschlusses einnehmen. Die Libellen-Durchmesser stehen aber, selbst bei regelmässig gestalteten Bipyramiden von rhombischem Umriss, nicht genau in einem gleichbleibenden Verhältniss zu den Einschluss-Axen. Ich mass folgende Durchmesser an Einschlüssen, welche im selben Quarz bei einander lagen.

Einschluss. (Grösste Axe.) Millimeter.	Libellen-Durchmesser. Millimeter.	Verhältniss. (berechnet)
0,0402	0,0179	2,25
0,0164	0,0104	1,57
0,0098	0,0045	2,23
0,0045	0,0015	3,00.

Das Grössen-Verhältniss schwankt also in gleich orientirten Einschlüssen zwischen 1,57 und 3,0, welche Schwankung zu bedeutend ist, als dass sie auf Rechnung der solchen Messungen unvermeidlich zukommenden Ungenauigkeit gesetzt werden könnte.

Die Libellen sind alle unbeweglich und bleiben bei Erwärmung unverändert. Sie liegen bald central, bald randlich, am häufigsten in einer Ecke. In dickeren Schliffen sind die Polarisations-Farben des Quarzes im Allgemeinen blau, innerhalb der Projektions-Fläche der Einschlüsse aber, und besonders in der Mitte eines jeden Einschlusses, zart roth bis purpurfarbig. Die Löschung findet gemeinsam statt. Doch gelang es mir, einen grösseren Einschluss aufzufinden, welcher, besonders in der Mitte, fast völlig dunkel blieb als Beweis seiner isotropen Natur. Die Libelle war durchschnitten, aber mit feinem, scharfem Umriss bemerkbar und blieb bei der Drehung am dunkelsten.

In der Gestalt dieser bipyramidalen Einschlüsse kommen verschiedene Ungesetzmässigkeiten vor. Manche sind in der Richtung einer Zwischen-Axe verlängert und rhomboidisch, wenngleich ziemlich scharfeckig. Andere sind zur Hälfte scharf pyramidal ausgebildet, während die andere Hälfte halbkugelförmig oder elliptisch und glatt gerundet erscheint. An einem solchen mass ich die Länge der Haupt-Axe zu 0,059, den Quer-Durchmesser zu 0,034 Millimeter. Dicht

daneben in demselben Quarze lagen kleinere Bipyramiden von der gewöhnlichen Gestalt mit annähernd gleich grossen Axen.

Bisweilen finden sich feine und nicht selbständig polarisirende, Apatit-ähnliche Säulchen in den glasigen Einschlüssen, an deren Umrissen nach Innen angeschossen, ganz ähnlich wie dies bei den umgebenden Quarzen beobachtet wurde, so dass man den Eindruck empfängt, als habe sich der krystallisch ausgeschiedene Stoff in der Einschluss-Masse, vor der Erstarrung der letzteren, in Lösung befunden. — Sehr selten werden in der Mitte eines bipyramidalen Einschlusses Aggregate von farblosen Körnern und Fasern beobachtet, welche selbständig mit blauen Farben polarisiren.

Die vorstehenden Beobachtungen gestatten, wie mir scheint, keinen bestimmten Schluss darüber, ob die isotropen Einschlüsse wirklich aus Glas-Masse bestehen oder etwa aus amorpher Kieselerde, als welche sie, in Anbetracht der Abwesenheit von Glas in der Porphyr-Grundmasse, wohl mit mindestens gleichem Recht könnten angesehen werden. Wollte man sie für glasig erstarrte Reste eines feurigflüssigen Grund-Magmas des Gesteins halten, so wäre bei dem ziemlich hohen Eisen-Gehalt dieses Porphyrs ihre fast vollkommene Farblosigkeit einer Erklärung bedürftig.

5. Aggregatpolarisirende Einschlüsse (sogen. Schlacken-Einschlüsse oder steinige oder entglaste Einschlüsse) sind in den Quarzen des körnigen Porphyrs ebenfalls nicht selten. Von den Grundmasse-Einschlüssen unterscheiden sie sich schon im gewöhnlichen Licht durch weit grössere Klarheit und Durchsichtigkeit, von den glasigen Einschlüssen dagegen durch eine, wenn auch geringe, Trübung oder Bestäubung und durch meist grünliche Färbungen. Auch ihre Grösse ist durchschnittlich viel bedeutender; ihre Durchmesser schwanken zwischen 0,03 und 0,13 Millimeter. Sie enthalten niemals Libellen. Ihre Umrisse sind bisweilen ebenfalls rhombisch (bipyramidal) und in basisch geschnittenen Quarzen annähernd hexagonal. Viel öfter aber sind sie unregelmässig rhomboidal mit nicht geradlinigen oder sanft geschwungenen, sondern mit unebenen oder gar zackigen Begrenzungs-Linien. Ihre Aggregat-Polarisation ist theils körnig, theils feinfasrig.

Von den pyramidal gestalteten polarisiren manche körnig, und zwar viel gröber als die Porphyr-Grundmasse, und mit sehr hellen Farben. Andere, ebenfalls bipyramidale, zeigen dagegen im polarisirten Licht eine feinfasrige Struktur. Die Richtung der Fasern steht am Rande stellenweise senkrecht zu den Umfassungs-Linien; im Innern sind sie um mehrere Centren radial gestellt und zeigen pseudosphärolitische Kreuze. Ich halte die körnigen Einschlüsse für quarzige, die fasrigen für kalzedonische Masse; der optisch negative Charakter der letzteren lässt sich an grösseren Einschlüssen gut erkennen.

Die verzogen bipyramidal oder rhomboidisch gestalteten erscheinen bei starker Vergrösserung voll von feinen durchsichtigen Fasern, grossentheils zu gekrümmten und verworrenen Bündeln gruppirt, deren jedes zwischen gekreuzten Nicols eine unregelmässige Gesammt-Polarisation besitzt, gelegentlich mit Andeutungen schwarzer Balken.

Im Quarz eines Porphyrs vom Alt-Schloss bei Staufen fand ich einen ganz unregelmässigen Einschluss, welcher nach Gestalt und Struktur in Fig. 1 dargestellt ist, in einer gegen 200fachen Vergrösserung.

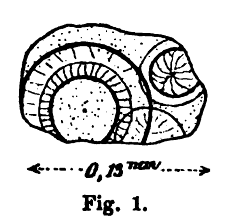


Fig. 1.

Die Länge des Einschlusses beträgt 0,13 Millimeter. Derselbe ist grün und stark getrübt, und zeigt sphäritische Struktur. Drei Kugeln sind darin bemerkbar, deren zwei sich gleichzeitig im Mikroskop scharf einstellen lassen. Die weitaus grössere der beiden besitzt einen regellos körnig struirten Kern, um welchen zunächst ein fein radial struirter Ring liegt und um diesen wieder ein breiterer, welcher aus rniger Masse und feinsten radial gestellten Fäserchen zusammenetzt ist. In Berührung mit ihm ist die zweite kleinere Kugel, elche eine sehr feinfasrige, wellig radiale Struktur besitzt und von nem hellen und strukturlosen ringförmigen Hof umgeben ist, welcher

scheinbar in die grössere Kugel übergreift, indem diese hier, ohne ihre Struktur zu verlieren, heller erscheint. Zwischen gekreuzten Nicols zeigt die letztere Kugel ein etwas unregelmässiges sphärolitisches Kreuz und negativen optischen Charakter. Die Kugeln sind von einer körnig polarisirenden Zwischenmasse umgeben.

Der Umstand, dass diese feinfasrigen Gebilde die optischen Eigenschaften des Kalzedons zeigen, kann wohl als Unterstützung der Ansicht betrachtet werden, dass die glasigen Einschlüsse hauptsächlich aus amorpher Kieselmasse beständen. Doch ist es ziemlich sicher, dass die Stoffe dieser verschiedenen Körperchen nicht in allen genau die gleichen sind. Dies geht schon daraus hervor, dass sich bisweilen glasige und aggregatpolarisirende von gleicher Grösse dicht nebeneinander im selben Quarz vorfinden. Darauf deutet ausserdem das überaus seltene Vorkommen beginnender Krystall-Ausscheidung in den glasigen Körperchen, also die fast völlige Abwesenheit von Zwischen-Gebilden, welche glasartige und krystalline Masse nebeneinander enthalten.

6. Flüssigkeits-Einschlüsse und die farbigen Körnchen entsprechen in ihrem optischen Verhalten und in ihrer überaus wechselnden Gestaltung genau denjenigen im Quarz der Gneise und Granite; doch sind sie hier meist sehr klein und im Allgemeinen viel weniger zahlreich. Die grösseren enthalten oft Libellen, welche in meinen Schliffen alle unbeweglich sind. Glasige und Flüssigkeits-Einschlüsse finden sich oft dicht nebeneinander. Letztere sind aber viel kleiner als erstere und erreichen nur selten Durchmesser von 0,006 Millimeter. Sie besitzen niemals bipyramidale Gestalt. Sehr kleine unregelmässige glasige Einschlüsse können im durchfallenden Licht mit Flüssigkeits-Einschlüssen verwechselt werden. Im auffallenden Licht aber zeigen die Flüssigkeits-Einschlüsse einen seidenartigen bis perlmutterartigen Glanz, während starre Einschlüsse matt erscheinen. In den glasigen Einschlüssen glänzen nur die Libellen im auffallenden Licht.

Mit den Flüssigkeits-Einschlüssen vermengt finden sich oft ähnliche Gebilde, welche aber bei scharfer Einstellung sehr breitrandig oder ganz dunkel erscheinen und wohl als Gas-Einschlüsse anzusehen sind.

Die Flüssigkeits-Einschlüsse finden sich bald regellos in den Quarzen vertheilt, bald gereiht wie in dem Quarz der Gneise und Granite. Hier traf ich aber vereinzelte Fälle von gänzlich abgebrochenen Reihen, was beweist, dass die Einschlüsse nicht immer in gewellten Flächen liegen, sondern bisweilen auch in Fäden. Sehr häufig folgen die Sprünge im Quarz dichteren Reihen der Einschlüsse. Bisweilen sind die Reihen geradlinig und den Umfangs-Linien des einschliessenden Quarzes parallel, was ein schichtweises Wachsen des Quarzes bei seiner Entstehung andeutet.

Die farbigen Körnchen bilden oft unregelmässig zasrige oder auch schaumähnliche Aggregate von meist gelblicher Gesammt-Farbe, während jedes Körnchen, für sich betrachtet, nur die seiner Grösse entsprechende grüne, blaue oder rothe Reflex-Farbe (vgl. I. Theil, p. 22) zeigt. Die einzelnen Körnchen sind dann oft von einem völlig opaken Rande umgeben, welcher, im Oberlicht besehen, aus einem festen Stoffe von gelber Farbe besteht. Diese Gebilde sind daher Aggregate von Flüssigkeits-Tröpfchen, an deren Oberfläche sich etwas Eisenerz abgeschieden hat. Nicht selten sind ähnliche Bildungen ohne körnige Struktur zu bemerken, welche man für überaus zarte unregelmässige Blättchen von gelbem durchsichtigem Eisenerz halten könnte, welche aber nur flache Tröpfchen von eisenhaltigen Lösungen sein dürften.

Unter Umständen scheinen solche Schaum-Bläschen sich zu sphärolitähnlichen Bildungen zu gruppiren. In Quarzen nämlich, welche reich an Flüssigkeits-Einschlüssen sind, liegen in den Reihen dieser Einschlüsse bisweilen kreisrunde oder rundlich-sechsseitige Gebilde mit radialstrahligem Bau, schwarzem Rand und vier- oder drei-strahligen schwarzen Kreuzen. Zwei solcher sind in Fig. 2 a. und b. dargestellt.

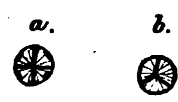


Fig. 2.

Die Figuren stellen das Aussehen dar bei scharfer Einstellung in gewöhnlichem Licht. Der schwarze Rand ist bei b. eine zusammenhängende Linie; bei a. zerfällt er in sechs kurze Striche. Rand und

Kreuze drehen sich zugleich mit dem Schliff, sind also keine blos optischen Erscheinungen, sondern feste Stoffe. Was dazwischen liegt, ist hell und durchsichtig, im polarisirten Licht schwach vielfarbig mit radial-strahliger Gesammt-Wirkung. Die Farben wechseln zwar bei Drehung, besitzen aber nicht den bestimmten und gleichförmigen Charakter eigentlicher Polarisationsfarben. Das Ganze zeigt im auffallenden Licht denselben Glanz wie die benachbarten Flüssigkeitseinschlüsse.

7. Zirkone sind im Quarz dieser Porphyre an manchen Orten recht häufig. Die grössten sind etwa 0,03 Millimeter lang.

Biotit. Die Biotite des körnigen Porphyrs erscheinen auch im Dünnschliff als ziemlich scharf ausgebildete Leisten. In einem und demselben Schliff fand ich eine der grössten Leisten 1,71 mm lang und 0,47 mm dick; eine der kleinsten 0,057 mm lang und 0,019 mm dick. Zwischen diesen beiden Extremen finden sich die verschiedensten Grössen nebeneinander. Das Verhältniss von Dicke zu Länge ist am Gewöhnlichsten wie 1 : 3 oder wie 1 : 4. Dickere Leisten sind selten; dagegen kommen sehr dünne etwas öfter vor. Im Ganzen deckt der Biotit von etwa $^1/_{30}$ bis zu etwa $^1/_8$ der Schliff-Fläche, ist also in sehr wechselnder, aber stets ansehnlicher Menge zugegen. Die Leisten endigen zumeist wellig oder zackig, sind oft aber auch geradlinig abgeschnitten, je nach Umständen rechtwinklig oder schief; an einzelnen Individuen sind auch die schon makroskopisch beobachteten domatischen Flächen erkennbar.

Der Biotit ist stark pleochroitisch, grau-grün oder lebhaft grasgrün nach grünlich-gelb. Je weiter die Chloritisirung vorgeschritten ist, desto mehr ist der Pleochroismus beeinträchtigt. Unter Abscheidung von Brauneisenerz zersetzte Glimmer finden sich stellenweise. Da bisweilen Eisenkies als parallele Lamellen oder in krystall-ähnlichen Gestalten eingewachsen vorkommt, in dessen Nähe der Glimmer braun ist, so mag solches Brauneisenerz theilweise von Zersetzung eingewachsener Kiese herrühren. Die weissen, interlamellaren Karbonate etc. fehlen fast nie.

Wo die Grundmasse fluidal ist, liegen die Glimmer stets parallel

darin und sind oft stark verbogen. Sie liegen gewöhnlich vereinzelt. Doch lässt sich gelegentlich eine Berührung mit Quarz und ein randliches Eingreifen von Glimmer-Leisten in Quarz beobachten. Kleine Blättchen finden sich in Quarzen eingeschlossen. Feldspathe bergen bisweilen lange dünne Leisten und grössere Blätter. Obgleich die Fälle selten sind, so ergiebt sich doch daraus, dass der Glimmer, mindestens zum Theil, älter ist als Quarz und Feldspath.

Apatit. Dieses Mineral fehlt in keinem Schliff ganz und ist in manchen sehr reichlich vorhanden, in Gestalt von langen, selten von gedrungenen (wahrscheinlich schief geschnittenen), Prismen mit bald oval abgerundeter, bald stufiger, bald pyramidaler Endigung, an welcher letzteren nicht selten auch die Basis erkennbar ist, so dass man vermuthen muss, dass die oval gerundete Endigung eine unvollkommene Ausbildung der Kombination von Pyramide und Basis darstelle. Basische Quer-Absonderung ist, besonders an grösseren Individuen, bisweilen zu bemerken.

Viele Apatite enthalten orientirte, säulenförmige, „glasige" Einschlüsse, oft mit Libellen; und gelegentlich zieht sich ein langer isotroper Faden fast durch die ganze Länge des Krystalls hindurch, meist ziemlich central gelegen und im Querschnitt entweder unregelmässig gestaltet oder sechsseitig bis fast kreisrund. Seltener enthalten die Apatite kleine eiförmige Einschlüsse von mikrofelsitischer Grundmasse.

Die Apatite kommen theils frei in der Porphyr-Grundmasse vor, theils eingeschlossen in Feldspath, Glimmer oder Quarz.

Von solchen, welche *in der Grundmasse* liegen, habe ich einige der grössten gemessen. Ein scharf ausgebildeter, beiderseits mit abgestumpfter Pyramide endigend, hatte eine Länge von 0,102 und einen Durchmesser von 0,041 mm. Ein anderer, oben pyramidal, unten stufig endigend, hatte 0,208 auf 0,033 mm und enthielt etwa in der Mitte eine mit Libelle versehene dünne isotrope Säule von 0,031 mm Länge.

Die Apatite im *Orthoklas* sind manchmal sehr zahlreich; die l gsten bisweilen orientirt, die meisten regellos eingelagert, nicht s ten über die Krystalle in die Grundmasse hinausgreifend. Ich mass] ırchmesser von 0,024 bis 0,049 mm an den grössten derselben.

Der Apatit ist das einzige Mineral, welches in den Biotit nicht nur eingreift, sondern solchen durchdringt; und zwar finden sich Glimmer-Aggregate, durch welche eine grössere Anzahl Apatit-Säulchen quer hindurchgesteckt sind. An letzteren mass ich Durchmesser bis zu 0,045 mm; an solchen, welche in Grundmasse liegen, und nur randlich in Glimmer eingreifen, bis 0,164 mm.

Die in Quarzen liegenden Apatite sind stets sehr klein; grösste Durchmesser 0,007 mm. Sie zeigen die besondere Eigenthümlichkeit, dass sie niemals über die Grenze des Quarz-Krystalls in die Grundmasse hinausgreifen. Entweder schweben sie ganz frei im Quarz oder sie sind an dessen Umrissen nach Innen angeschossen. An den Apatiten in Quarz habe ich niemals Quer-Absonderung beobachtet. Sonst verhalten sie sich genau wie die übrigen und zeigen runde, stufige oder pyramidale Endigungen, bläuliche Polarisations-Farben und gerade Auslöschung.

Zirkon. Kleine Zirkone, theils säulenförmig und pyramidal zugespitzt; theils unregelmässig gestaltet; in Längen, welche 0,05 mm selten übersteigen, und nur ausnahmsweise 0,125 mm erreichen; sind ziemlich häufig, liegen meist in der Grundmasse, doch auch in Orthoklas und in Quarz. Einmal bemerkte ich einen Zirkon, welcher entschieden in den Rand eines Apatits eingriff.

Paragenesis. Bei der Seltenheit gegenseitiger Berührungen der verschiedenen ausgeschiedenen Mineralien wird die Entzifferung der Paragenesis nur durch Untersuchung zahlreicher Schliffe einigermassen ermöglicht. Dazu dienliche Beobachtungen sind folgende:

Glasige (amorphe) Masse findet sich nur in Quarzen und Apatiten eingeschlossen; Grundmasse nur in Quarzen und überaus selten als Einbuchtungen in Feldspathen.

Zirkon greift in Apatit ein, und findet sich in Feldspath und in Quarz eingeschlossen.

Apatite greifen durch sämmtliche Bestandtheile, mit Ausnahme des Zirkons, hindurch. In den Quarzen sind sie am kleinsten und haben oft den Anschein, als seien sie aus noch weicher Quarz-Masse auskrystallisirt. In Glimmer und Orthoklas erreichen die Apatite viel

bedeutendere, in der Grundmasse selbst die grössten Abmessungen, besonders in der Nähe der Glimmer, deren Nachbarschaft sie lieben.

Der Biotit findet sich in Quarzen und in Feldspathen als Krytsällchen oder Leistchen; grössere Leisten greifen in die Ränder von Quarzen und von Feldspathen ein. Gelegentlich scheinen auch grössere Glimmer in Feldspathen eingeschlossen, was wegen der grossen Seltenheit dahin zu deuten ist, dass hier randliche Schliffe der Feldspathe vorliegen.

Im Glimmer finden sich als primäre Einschlüsse nur Apatite.

Feldspathe und Quarze treten fast niemals mit einander in Berührung, und in keinem Fall waren ihre gegenseitigen paragenetischen Beziehungen unmittelbar festzustellen.

Die felsitische Grundmasse ist fast durchgängig fluidal, umfliesst sämmtliche Krystalle und die Bruchstücke von Feldspath und Quarz, und biegt die Glimmer.

Aus diesen Thatsachen lässt sich zunächst schliessen, dass die Zirkone und die Apatite zu den ältesten Ausscheidungen gehören, und dass die Glimmer in zwei Generationen auftreten, einerseits als kleine Einschlüsse in Quarz und in Feldspath, anderntheils als grössere, in Quarze und Feldspathe randlich eingreifende Gebilde. Die auffallende Kleinheit der Apatite in den Quarzen lässt wohl vermuthen, dass die Quarze früher entstanden seien als die Feldspathe; ein ganz sicherer Anhaltspunkt für die relative Alters-Bestimmung zwischen Quarz und Feldspath ist nicht vorhanden.

Kleinere Feldspathe sind oft in die Ränder grösserer eingewachsen, als Beweis dafür, dass die grossen Feldspathe keinesfalls in ihrer ganzen Masse für älter angesehen werden dürfen als die kleineren.

Die Paragenesis des Gesteins lässt sich, nach dem Gesagten, etwa so darstellen:

Aelteste Bildungen: Zirkon, Apatit und erste Biotit-Generation.

Mittlere Bildungen: Quarze, Feldspathe und gegen Ende der Periode zweite grössere Biotit-Generation.

Jüngste Bildung: Fluidale Grundmasse, bestehend aus feldspathartigen Körnchen und heller Zwischenmasse; ob diese Feld-

späthchen der Grundmasse als zweite Feldspath-Generation aufgefasst werden darf, lässt sich mit Bestimmtheit nicht erkennen, ist aber deshalb nicht unwahrscheinlich, weil die grösseren Feldspathe dieser Porphyre niemals solche Feldspäthchen einschliessen, während dies in den Graniten oft der Fall ist.

Das Verhalten der fluidalen Grundmasse gegenüber den Einsprenglingen zeigt ganz bestimmt zweierlei an:

1. dass die Grundmasse zuletzt erstarrt ist;
2. dass in der Zeit zwischen der Erstarrung der Einsprenglinge und derjenigen der Grundmasse gewaltsame Bewegungen erfolgt sind, welche viele Feldspathe und manche Quarze zerbrachen, ihre Bruchstücke oft gänzlich von einander entfernten, die Glimmer bogen und das fluidale Gefüge des Ganzen erzeugten.

Keine dieser letzteren Dinge wurden bei irgend einem Granite bemerkt. Während daher im I. Theil dieser Arbeit über die Eruptivität der Granite wohlbegründete Zweifel ausgesprochen wurden, so muss hier im Gegentheil hervorgehoben werden, dass die körnigen Porphyre mit voller Bestimmtheit als eruptive Bildungen zu erkennen sind.

Witterungs-Ringe. Manche lose gefundene Stücke von körnigem Porphyr, welche innen frisch und grünlich-grau, aussen aber von einer 1 bis 2 cm dicken braunen Verwitterungs-Rinde umgeben sind, fallen dadurch auf, dass die Grenze dieser beiden Zonen im Bruch ziemlich scharf und durch ein welliges ringsum laufendes Band von tiefbrauner Farbe gekennzeichnet ist. Im Dünnschliff zeigt sich das Innere eines solchen Stückes fast unverändert. In der braunen Rinde dagegen sind die kleineren Glimmer und die Feldspathe stark zersetzt unter Abscheidung von Eisenerzen. Die Grenze zwischen der frischen und der verwitterten Zone ist auch mikroskopisch eine ziemlich scharfe und durch kräftige braune Eisen-Infiltrationen bezeichnet, welche sich besonders durch die fluidale Grundmasse hindurchziehen, sowie auch um die Ränder von Feldspathen und von Glimmern, seltener von Quarzen, und auch auf Spalten in diese Mineralien eindringen. Diese Ansammlung des Eisens an der äusseren

Grenze des frischen Gesteins deutet an, dass die durch Zersetzung von Aussen her bei feuchter Witterung entstandenen Eisen-Karbonat-Lösungen sich bei trockener Witterung durch Verdunstung des Wassers ins Innere des Gesteins-Stücks zurückzogen unter gleichzeitiger Konzentration ihres Eisen-Gehalts, und schliesslich diesen Eisen-Gehalt an der inneren Grenze der porösen Gesteins-Rinde als hydrirtes Oxyd abschieden. So entstand durch Witterungs-Wechsel eine mit der Oberfläche des Stückes parallel verlaufende eisenerzreiche Schicht, welche im Bruch als Ring erscheint. Folgte hierauf ein tieferes Eindringen der Verwitterung und eine abermalige Austrocknung, so konnte weiter im Inneren ein zweiter konzentrischer Ring entstehen. Lose Porphyr-Stücke lassen bisweilen auf ihrer Bruchfläche mehrere solcher Witterungsringe von meist brauner Farbe in Abständen von 2 bis 10 Millimeter erkennen, den Jahresringen der Bäume vergleichbar.

Bituminöser Porphyr. Im obersten engen Theil des Riggenbach fand ich Stücke von fast ganz schwarzem Porphyr, welche im Allgemeinen das Ansehen eines unter starker Ausscheidung von Mangan-Erz zersetzten Gesteins hatten. Die Grundmasse ist schwarz-grau bis tiefschwarz; die Glimmer gleichen Graphit-Blättern; die grösseren Feldspathe und Quarze sind noch ziemlich hell, jedoch im Bruch schwarz gefleckt. Die chemische Untersuchung ergab kein Mangan und nur wenig Eisen. Beim Erhitzen des grauen Gesteins-Pulvers destillirte eine leichtflüchtige, wasserhelle, ölige Substanz von schwach parafin-artigem Geruch ab und das Pulver wurde hell und gelblich. Unter dem Mikroskop im Dünnschliff erscheint die organische Substanz als durchscheinende braune Pünktchen, Fleckchen und Wolken, sowohl in der Grundmasse vertheilt, als auch aderförmig die Krystalle, besonders die Feldspathe, umschlingend und durchziehend. Da die Stücke in feuchtem Waldboden gefunden wurden, so erklärt sich dieses Vorkommen durch Verwitterung des Porphyrs und nachherige Aufsaugung pflanzlicher Zersetzungs-Erzeugnisse.

3. Chemische Zusammensetzung.

Ein körniger Porphyr, grau und frisch, vom Osthang des Brandenbergs wurde von den Herren *Rössler* und *Bein* analysirt, mit folgendem Ergebniss:

	Rössler.	*Bein.*
$Si\ O_2$	65,17	66,75
$Al_2\ O_3$	17,09	15,87
$Fe_2\ O_3$	1,26	1,82
$Fe\ O$	2,93	2,31
$Ca\ O$	1,39	1,99
$Mg\ O$	1,75	0,91
$K_2\ O$	5,70	4,40
$Na_2\ O$	2,16	3,13
$H_2\ O$	2,75	2,74
	100,20	99,92.

Die beiden Proben stammten von verschiedenen Theilen eines und desselben Handstücks, dessen Gesammt-Masse aus ungefähr $^2/_3$ felsitischer Grundmasse und $^1/_3$ Ausscheidungen von Feldspath, Glimmer und Quarz in den gewöhnlichen etwas wechselnden Verhältnissen bestand. Der angegebene Wasser-Gehalt schliesst auch das hygroskopische Wasser ein. Diese, wie alle nachfolgenden, Analysen wurden mit Genehmigung Sr. Exc. des Herrn Geh. Rath *Bunsen* und unter der besonderen und sorgfältigsten Anleitung und Aufsicht des Herrn Dr. *Pawel* im Heidelberger Universitäts-Laboratorium ausgeführt.

c. Krystall-Porphyr.

1. Makroskopische Beschreibung.

Nach der in Kap. a. gegebenen Eintheilung der Porphyre des Münsterthals zeichnen sich die „Krystall-Porphyre" besonders dadurch aus, dass sie, neben kleinen, auch auffallend grosse Orthoklas-Ein-

sprenglinge, von $^1/_2$ bis über 5 Centimeter Länge, führen, und zwar mit solcher Beständigkeit, dass diese grossen Orthoklase als wesentliche Bestandtheile des Gesteins angesehen werden müssen.

Dem freien Auge erscheint der frische Krystall-Porphyr als bestehend aus vorwiegender grauer, mikrokrystalliner Grundmasse, aus zahlreichen kleinen grünen Glimmer-Krystallen und Leisten, aus theils weissen oder hellgrauen, theils farblosen Feldspathen von sehr wechselnden Grössen, endlich aus unregelmässig vertheilten grossen Körnern und Korn-Aggregaten von bräunlich-grauem Quarz. Die Gesammt-Farbe des Gesteins ist licht-grau.

Die Feldspath-Einsprenglinge sind von dreierlei Art. Farblos durchsichtige bis grau oder grau-grün durchscheinende sind fast immer frisch und erweisen sich durch oft bemerkbare Zwillings-Streifung als Plagioklase. Matte, weisse und bräunliche Feldspathe sind ungestreift und mehr oder weniger kaolinisch zersetzt; theils scharf umgrenzt, theils in ihre Umgebung verschwimmend. Plagioklase, Orthoklase und verschwommene Feldspathe treten alle drei in denselben Handstücken neben einander auf.

Scharf begrenzte Orthoklase kommen in den verschiedensten Grössen vor bis zu 7 Centimeter Länge, 3 $^1/_2$ cm Breite und 2 bis 8 cm Höhe. Sie lassen sich nur selten aus der umgebenden Masse so herauslösen, dass ihre Krystallform genau bestimmt werden kann. Die günstigste mir bekannt gewordene Stelle, wo sich isolirte Krystalle erhalten lassen, ist der westlichste Gipfel der Metzenbacher Höhe. Dort gelang es mir, aus etwas verwittertem Gestein einen gut ausgebildeten röthlichen Orthoklas zu erhalten, von 12 mm Länge (auf OP gemessen), 6 $^1/_2$ mm Breite und 6 mm Höhe. Derselbe ist demnach stark nach der klinodiagonalen Axe gestreckt. Er zeigt vorwiegend die Flächen OP und $\infty P\grave{\infty}$, kleiner die Flächen ∞P und $\infty P3$, sowie eine Hemipyramide; endlich schwach aber deutlich ausgebildet das Klino-[illegible]ma $2\grave{\infty}P$. Grössere Krystalle sind meist verhältnissmässig etwas [illegible]edriger, d. h. mehr nach OP zusammengedrückt. Karlsbader Zwillinge [illegible]nden sich, besonders von grossen Krystallen, sehr häufig. Die meisten [illegible]thoklase zeigen in ihrem Längsbruch, dass nur die Zone OP : $\infty P\grave{\infty}$

ebenflächig ausgebildet ist, die beiden Enden des Krystalls, in der Richtung der Klinodiagonalen, dagegen stufig oder zackig. Es hat also das Fortwachsen der Krystalle in dieser Richtung zuletzt weniger gleichmässig stattgefunden und wohl auch länger fortgedauert.

Je grösser die Krystalle sind, desto frischer haben sie sich erhalten. Oft findet man, dass in einem und demselben Handstück alle kleineren Krystalle, bis zu etwa 5 mm Länge, kaolinisirt, grössere dagegen schwach zersetzt und die grössten, von mehr als 1 cm Länge, fast ganz frisch sind. Die Kaolinisirung ergreift fast immer die ganze Masse eines Krystalls gleichzeitig und schreitet auch in der ganzen Masse ziemlich gleichmässig vor. Die Krystalle werden dabei schneeweiss, seltener gelblich, oder weiss mit hellgelbem Rand. Eine andere Art der Zersetzung, welche unter Eisen-Abscheidung und unter Roth-, Violett- und Braun-Färbung erfolgt, beginnt dagegen meist in der Mitte eines Krystalls, schreitet von da nach Aussen vor, und macht den Krystall zuerst porös, dann löcherig, zuletzt bisweilen vollkommen hohl, unter Zurücklassung einer ziemlich frischen Rinde.

Als Einschlüsse zeigen sich makroskopisch nur grüne Biotit-Blättchen, von sehr wechselnden und mit der Grösse ihrer Wirthe in keiner Beziehung stehenden Grössen, meist auch ganz unregelmässig vertheilt und nicht orientirt. Dieselben fehlen fast niemals. Quarze und kleinere Feldspathe, welche in den Feldspathen der Granite und Gneise ziemlich häufig sind, wurden als Einschlüsse hier nicht bemerkt. Es unterscheiden sich also diese Porphyr-Orthoklase von den im I. Theil beschriebenen Orthoklasen der Granite und Gneise schon makroskopisch durch das Fehlen der Quarze und Feldspathe erster Generation. Die eingeschlossenen Glimmer sind stets kleiner als der Durchschnitt der freien Glimmer in der umgebenden Grundmasse. Augenscheinlich sind die letzteren etwas längere Zeit fortgewachsen.

Verschwommene Orthoklase sind weit seltener als scharf umgrenzte und kommen nur vor in Grössen von etwa $1^1/_2$ bis 3 cm. Sie stellen sich dar, theils wie heller gefärbte und glimmerärmere Grund masse-Theile von der ungefähren Gestalt der grossen Orthoklase, theils als Gemenge solcher Grundmasse mit noch helleren und parallel ge-

lagerten Orthoklas-Kryställchen. In letzterem Fall ist die Umgrenzung des ganzen Gebildes stets eine schärfere und krystall-ähnlichere als im ersteren; und dies ist um so mehr der Fall, je grösser die Anzahl der kleinen Orthoklase in dem Gebilde ist. Das Ganze ist demnach als ein feldspathreicher Grundmasse-Theil anzusehen, welcher einen mehr oder minder gelungenen Versuch gemacht hat, sich zu einem grossen Orthoklas-Krystall herauszubilden. Glimmer, in nicht orientirter Lage, sind darin stets zu bemerken, und zwar sowohl in den Kryställchen als in der übrigen Masse; Quarze dagegen nie.

Plagioklase sind ziemlich reichlich vorhanden, aber sehr ungleich vertheilt. Sie erreichen niemals die Grösse der grossen Orthoklase, sondern bilden Leisten, mit unter der Lupe sehr deutlich erkennbarer Zwillings-Streifung, bis höchstens 5 mm lang und 1 bis 2 mm dick; fast immer durchsichtig bis durchscheinend; zum Theil farblos, meist aber grünlich gefärbt. Letztere Eigenschaft lässt dieselben auch bei mangelnder Streifung sofort erkennen. Sie sind öfter als die Orthoklase verschwommen ausgebildet und dann mikrokrystallin, halbmuschlig brechend, oft ganz unregelmässig umgrenzt und ebenfalls durch beginnende Zersetzung grau-grün gefärbt. Auch die Plagioklase enthalten kleine Glimmer eingeschlossen, jedoch in geringerer Zahl und Grösse als die Orthoklase.

Der Plagioklas wird durch Zersetzung zuerst grünlich, dann graugelb und trübe, verliert dabei die Streifung und ist dann von der gleichzeitig verwitternden Grundmasse nicht mehr zu unterscheiden.

Der Glimmer ist ausschliesslich dunkelgrüner Biotit, reichlich vertreten und ziemlich gleichmässig vertheilt; meist als tafelförmige, scharf sechsseitig ausgebildete Kryställchen; bis zu 2 oder 2½ mm breit und ½ mm dick; doch auch als Aggregate und als dünne Leisten und Blätter, welche schlechter ausgebildet sind, aber bisweilen Längen von 5 bis 6 mm erreichen. Sie unterscheiden sich im übrigen nicht von dem Biotit des körnigen Porphyrs.

Bisweilen findet man grüne Glimmer-Tafeln im Innern gebleicht und hellgrau. Der Glimmer zersetzt sich allmählich unter Abscheidung

von gelben und braunen Okern und verschwindet zuletzt mit Hinterlassung solcher Erze in den Hohlräumen.

Der Quarz ist überaus ungleich vertheilt und fehlt in manchen Handstücken fast ganz. Wo er auftritt, bildet er grosse einzelne Krystall-Körner, bis 6 mm lang, oder Aggregate von solchen. Er ist ähnlich beschaffen wie derjenige des körnigen Porphyrs, jedoch meist grösser und viel häufiger scharf krystallisch ausgebildet, und zwar sowohl bipyramidal, als auch nicht selten als Combination von Pyramide und Prisma. Einschlüsse wurden makroskopisch keine bemerkt. Doch findet man als Seltenheit Glimmer randlich in Quarze eingreifend.

Verwitterung und Zersetzung. Die Orthoklase werden matt, kaolinisch, weiss oder gelblich; die Plagioklase gelblich-grün, ohne zunächst Glanz und Streifung zu verlieren; die Glimmer zeigen gelbe Erze zwischen den Blättern. In diesem Zustand scheinen diese Porphyre dauernd zu verbleiben an trockenen und an hochgelegenen Orten, wo die Regenwasser rasch ablaufen. An feuchten Orten aber treten auffallendere Zersetzungen auf. Die Orthoklase werden roth und von Innen heraus porös. Später zersetzen sich auch die Biotite rasch unter Bildung von Hohlräumen und Abscheidung von viel Eisen, welches theils als Gelb- oder Braun-Eisenerz, theils als feinschuppiger, violetter Eisenglanz in den Hohlräumen verbleibt, theils sich in der ganzen Grundmasse vertheilt, und dieser die lebhaftesten und wechselndsten Färbungen verleiht, wie hellgelb, fleischroth, ziegelroth, braunroth, rothbraun, violett. Solche Färbungen erstrecken sich bisweilen über grössere Gelände, bald sehr wechselnd, bald ziemlich gleichförmig. Diese mannigfaltigen Färbungen treten bei dem körnigen Porphyr nicht auf, vielleicht wegen seiner fast ausschliesslichen Lagerung auf den Höhen.

Witterungs-Ringe finden sich auch an Krystall-Porphyren häufig und sind, wegen der helleren Färbung dieser Gesteine, hier viel auffallender als am körnigen Porphyr. Sie sind meist hellbraun. An manchen Handstücken kann man gegen 20 solcher Ringe zählen.

Bei fortgesetzter Einwirkung der Atmosphärilien wird auch die

Grundmasse kaolinisirt und das ganze Gestein zerfällt schliesslich zu einem hellgelben Thon.

2. Mikroskopische Beschreibung.

Bei übersichtlicher Betrachtung unter 15- bis 20facher Vergrösserung zeigt sich in Dünnschliffen Folgendes. In einer nicht fluidalen, aggregatpolarisirenden Grundmasse von wechselnder Korngrösse liegen Orthoklase, Plagioklase, chloritisirte Biotite, Quarze; alle grösstentheils vereinzelt. Doch ist zu beobachten, dass kleine Biotit Leisten von Feldspathen eingeschlossen sind, und dass grössere randlich in Feldspathe und bisweilen in Quarze tief eingreifen. Die Mengen-Verhältnisse lassen sich, von den grossen Orthoklasen abgesehen, etwa schätzen auf: 70 % Grundmasse, 10 % Orthoklas, 10 % Plagioklas, 5 % Glimmer und durchschnittlich etwa 5 % des bald verschwindenden, bald reichlich vorhandenen Quarzes. Nicht selten sind kleine Apatite bemerklich.

Gegenüber dem körnigen Porphyr fällt ausser dem Mangel der Fluidal-Struktur noch die Abwesenheit von Krystall-Bruchstücken auf, d. h. die beiden hauptsächlichsten und beim körnigen Porphyr so entschieden auftretenden Kennzeichen eruptiver Entstehung.

Grundmasse. Diese ist nächst den Orthoklasen der trübste Bestandtheil. Die Trübungen sind feiner und gleichmässiger vertheilt als beim körnigen Porphyr. Bei 400- bis 600facher Vergrösserung erscheint die Grundmasse im auffallenden Licht als zusammengesetzt aus weissen und rauhen, zum Theil rectangulären, Feldspath-Kryställchen und -Körnern, verkittet durch eine dunklere und glatte Zwischenmasse, welche als feinstes Geäder die Feldspäthchen umschlingt und sich stellenweise etwas anhäuft, aber niemals selbständige Krystallform annimmt. Im durchfallenden Licht sind die Feldspäthchen trübe und überladen mit Kaolin-Fäserchen, und mit farbigen Körnchen (Flüssigkeits-Einschlüssen). Die Zwischenmasse ist grösstentheils klar, enthält nur spärliche aber etwas grössere farbige Körnchen, dagegen keine Kaolin-Fäserchen, zeigt selbst im konvergenten Licht keine Andeutungen von Spaltung; polarisirt in unregelmässigen, verschwommenen

Partieen mit ziemlich lebhaften Farben. Letztere Masse dürfte wohl als Quarz anzusprechen sein, welcher hier dieselbe Rolle spielt wie der Füllquarz in den Graniten. Die Grösse der Feldspäthchen ist eine sehr verschiedene und schwankt meist zwischen 0,01 und 0,05 mm in der Länge. Gelegentlich sind sehr kleine Zirkon-Körner in der Grundmasse zu bemerken, stets von positiver (idiomorpher) Gestaltung und daher als älteste Ausscheidung derselben anzusehen. Der Gesammt-Charakter der Grundmasse kann nach Obigem als ein mikrogranitischer bezeichnet werden. Derselbe geht indessen häufig in einen kryptogranitischen über.

Orthoklas. Von denjenigen Orthoklasen, welche sich im polarisirten Licht von der soeben beschriebenen Grundmasse deutlich abheben, besitzen die kleinsten eine Länge von über 0,2 und eine Breite von etwa 0,1 mm, sind also viermal so gross als die grössten der Grundmasse selbst. Dazwischen liegende Grössen kommen nur ganz vereinzelt vor, so dass gewöhnlich kein Zweifel darüber bestehen kann, welche Feldspathe als zur Grundmasse gehörig, und welche als Einsprenglinge anzusehen sind. Am deutlichsten wird der Unterschied bei Anwendung schwächerer Vergrösserungen, bei welchen die Feldspäthchen der Grundmasse nur als Aggregat-Polarisation erscheinen.

Die Einsprenglinge finden sich zahlreich in allen Grössen zwischen etwa 1/4 und 4 Millimeter. Individuen von 4 bis 10 mm Länge sind wieder verhältnissmässig selten, und über letzterer Grenze liegen die „grossen Orthoklase“, welche sich gewöhnlich auch durch einen frischeren Erhaltungs-Zustand auszeichnen. Es ergeben sich demnach drei vorwiegende Grössen-Sorten von Orthoklasen, nämlich:

1. von 0,01 bis 0,05 mm, als Bestandtheile der Grundmasse;
2. von 0,25 bis 4 mm, kleinere Einsprenglinge;
3. von 10 bis 70 mm, grosse Orthoklase, meist frischer.

Zwischengrössen zwischen No. 2 und 3 sind häufiger als solche zwischen No. 1 und 2.

Die Orthoklas-Einsprenglinge sind hier fast niemals zerbrochen, meist scharf ausgebildet und scharf begrenzt, bisweilen durch gerade Löschung wohl charakterisirt und bilden sehr oft Karlsbader Zwillinge,

seltener Drillinge. Auch Aggregate von 3 bis 5 verschieden orientirten Individuen kommen gelegentlich vor. Die meisten Orthoklase sind stark getrübt und zeigen feine Aggregat-Polarisation neben ihrer Gesammt-Polarisation.

Von Einschlüssen sind die kleineren Orthoklas-Einsprenglinge (Grösse No. 2) meistens ganz frei. Als Seltenheit finden sich überaus feine grüne Biotit-Blättchen, Apatit-Säulchen und Fleckchen von gelbem Eisenoxyd. In den grossen Orthoklasen wurden Biotit-Einschlüsse schon makroskopisch erkannt; im Dünnschliff sieht man, dass dieselben niemals nach ihren Wirthen orientirt sind. Grössere Glimmer greifen oft ziemlich tief in die Ränder von Orthoklasen ein, entsprechen also der zweiten Glimmer-Generation der Granite und Gneise. Randliche Eingriffe kleinerer Feldspathe in grössere sind häufig; völlige Einschlüsse von solchen sind dagegen so selten, dass diese Vorkommnisse auf zufällige Randschliffe zurückzuführen sein dürften; sie wurden nur in sehr grossen Orthoklasen gelegentlich bemerkt und waren grösserentheils Plagioklase.

Die Trübungen der Orthoklase folgen hauptsächlich den Spaltungs-Richtungen und bestehen vorwiegend aus farbigen Körnchen, mit einigen Kaolin-Schüppchen vermengt. Grössere Flüssigkeits-Einschlüsse oder glasige Einschlüsse habe ich keine entdeckt. Einbuchtungen von Grundmasse kommen in grösseren Orthoklasen als Seltenheit vor.

Verschwommene Orthoklase. Das makroskopisch hierüber Beobachtete bestätigt sich unter dem Mikroskop. Die verschwommenen Orthoklase bestehen aus einem Gemenge von Grundmasse und von orientirten Orthoklas-Kryställchen. Die Grundmasse, welche selbst fast ganz aus regellos gelagerten Orthoklas-Leistchen und -Körnern mit wenig zwischengeklemmtem Quarz und einzelnen Glimmerchen besteht, ist viel grobkörniger als die umgebende Porphyr-Grundmasse. Ihre Korngrösse beträgt etwa 0,1 bis 0,2 mm. Die Grenze zwischen beiden Grundmassen ist daher leicht zu verfolgen; sie ist eine ganz unregelmässig zackige. In dieser gröberen Grundmasse des verschwommenen Einsprenglings liegen nun als zweiter

Bestandtheil des letzteren, in nicht sehr gleichmässigen Entfernungen, eine Anzahl parallel gestellter und annähernd gleichzeitig auslöschender, theils scharf und geradlinig, theils zackig begrenzter Orthoklas-Kryställchen von 1 bis 2 mm Länge und $^1/_2$ bis 1 mm Breite, welche einander in der Regel nicht berühren, also eine Art von nicht zusammenhängendem Krystall-Skelett bilden. Ihre Längsrichtung fällt zusammen mit derjenigen des Gesammt-Gebildes. In ihrer Nähe finden sich oft ähnliche kleinere Körper in nicht orientirter Lage. Es scheint daher, dass die orientirende Kraft nur auf Kryställchen von einer gewissen Grösse eingewirkt hat, auf kleinere nicht mehr. Die Kryställchen sind alle kaolinisch getrübt, schon mit freiem Auge im Schliff mit weisser Farbe erkennbar, und enthalten ausser zerstreuten Theilchen von Grundmasse keine primären Einschlüsse. Der trübende Staub besteht aus undurchsichtigen grauen Fäserchen und aus den durchsichtigen farbigen Körnchen, beide von äusserster Feinheit. Trotz der Trübung findet keine Aggregat-Polarisation statt. — Die orientirten Kryställchen liegen in dem verschwommenen Einsprengling oft so weit auseinander, dass sie kaum $^1/_4$ der Gesammt-Masse ausmachen. Je mehr aber sie sich anhäufen, desto mehr nimmt der ganze Einsprengling regelmässige Orthoklas-Gestalt an. Plagioklase fehlen in ihm vollständig. Wie schon bei der makroskopischen Beschreibung gesagt wurde, kann man diese Gebilde nur als unvollständige Versuche der Bildung grosser Orthoklase ansehen, und ihre vorstehende Beschreibung liefert daher gleichzeitig eine Vorstellung davon, auf welche Weise solche Orthoklase zu Stande kommen können, nämlich so, dass sich eine grössere Anzahl kleinere Orthoklase ausscheiden, ohne einander zu berühren eine orientirte Lage annehmen, und sich endlich, soweit Material und Zeit dazu ausreichen, nach Innen und nach Aussen zu regelmässig gebauten Krystallen ergänzen. Damit ist nicht gesagt, dass alle grossen Krystalle sich auf diese Weise gebildet haben müssen.

Plagioklas. Die Plagioklase kommen weder als feine Bestandtheile der Grundmasse noch als grosse Krystalle vor, sondern nur in mittleren Grössen. Sie sind meist lang leistenförmig; ihre Länge be-

trägt das 3- bis 6fache von der Breite, und schwankt zwischen 0,3 und etwa 5 mm. Ihre Auslöschungs-Winkel habe ich, wegen Mangel an geeigneten Individuen, nicht genau bestimmen können. Sie scheinen aber sehr bedeutende und der Plagioklas daher ein sehr kalkreicher zu sein, womit auch die starke Karbonat-Bildung bei der Zersetzung in Einklang steht.

Obgleich ärmer an makroskopischem Biotit als die Orthoklase, enthalten sie oft feine grüne Glimmer-Blättchen eingeschlossen, womit ihre, oft schon in frischem Zustand, grünliche Färbung zusammenhängen mag. Sonst kommen nur noch zahlreiche sehr kleine Apatit-Säulchen als Einschlüsse vor, neben Thonschüppchen und farbigen Körnchen.

Paragenetisch greifen die Plagioklase randlich in grössere Orthoklase ein, sind aber nur selten von denselben ganz umschlossen, woraus hervorgeht, dass ihre Entstehung zwischen die Orthoklas-Bildung hineinfällt. Bisweilen haben wieder die Plagioklase kleinere Orthoklase etwas umwachsen. Grössere Glimmer-Leisten greifen in Plagioklas-Ränder mit Entschiedenheit ein, wie in diejenigen der Orthoklase.

Verschwommene Plagioklase zeigen sich im Dünnschliff seltener als makroskopisch; sie sind wohl zum Theil nur scheinbar, nur für das freie Auge, schlecht begrenzt. Doch sieht man auch unter dem Mikroskop einzelne ganz unregelmässig gestaltete Plagioklas-Partien, trübe, aber nicht immer aggregatpolarisirend, mit meist noch deutlich erkennbarer Streifung. Sie sind gewöhnlich von einem breiten Kranze körniger Karbonate, als Zersetsungs-Erzeugniss, umgeben. Auch sie sind wohl als Versuchs-Gebilde zu betrachten, wie die verschwommenen Orthoklase, unterscheiden sich aber von letzteren dadurch, dass sie nicht komplexe, sondern einheitliche Bildungen sind, und keinen skelettartigen Aufbau besitzen.

Biotit. Die Biotite sind in der Regel grün und chloritisch und verhalten sich auch nach Grösse und Gestalt, sowie sonstigen Eigenschaften genau so wie diejenigen des körnigen Porphyrs. Sie sind aber hier fast nie gekrümmt und zeigen überhaupt keine gewaltsamen mechanischen Einwirkungen. Einbuchtungen von Grundmasse

in Biotit-Leisten kommen vor; seltener Einschlüsse von solcher; noch seltener Einschlüsse einzelner Feldspath-Körnchen von der Grösse derjenigen der Grundmasse. Ausserdem werden als Einschlüsse in Biotiten bemerkt: braune, opake Erze, zum Theil interlamellar und gestreckt, zum Theil aber auch mit regulär-krystall-ähnlichen Durchschnitten von der Gestalt der Pyrite; ferner kleine Apatite und trübe Zirkon-Säulchen; letztere beiden treten in denselben Biotit-Individuen nebeneinander auf und zwar in einzelnen überaus reichlich.

Da sich kleine Biotit-Blättchen in Feldspathen eingeschlossen finden und grössere scharf in Feldspath-Ränder eingreifen, so lassen sich zwei Biotit-Generationen unterscheiden, wie bei den Graniten.

Quarz. Auch die Quarze entsprechen hinsichtlich ihrer Gestalt und ihres Verhaltens zur Grundmasse denjenigen des körnigen Porphyrs. Ich verweise daher auf die frühere Beschreibung. Sie sind jedoch hier spärlicher und grösser. Ihr Durchmesser geht selten auf ½ mm herab und beträgt meist 1 bis 5 mm.

Grundmasse-Einschlüsse sind häufig. Kleine Biotit-Einschlüsse sind äusserst selten; Zirkone habe ich gar keine gesehen. Apatite sind klein und spärlich, glasige Einschlüsse überaus selten. Dagegen sind Flüssigkeits-Einschlüsse von den verschiedensten Grössen und Gestalten, zum Theil auch bipyramidal, grossentheils mit unbeweglichen Libellen, hier viel zahlreicher, und häufen sich bisweilen so sehr an, dass eine starke Trübung des Quarzes die Folge ist. Sie sind grossentheils gereiht. Die Reihen verlaufen theils parallel den Krystall-Umrissen, theils unregelmässig. An einem Quarze, welcher einen Biotit fast ganz umwachsen hat, bemerkte ich, dass die Einschluss-Reihen rings um den Biotit nahezu radial standen. Wie die bei den Gneisen (Theil I. p. 492) gemachte Bemerkung, dass die Einschluss-Reihen die Grenzen der Quarz-Individuen durchsetzen ohne verworfen zu sein, dagegen oft senkrecht zur Streckung liegen, so deutet auch diese Beobachtung am Porphyr-Quarz darauf, dass die gereihten Einschlüsse erst nach der Individualisirung des Quarzes entstanden sind, dass folglich der schon individualisirte Quarz einige Zeit in plastischem Zustand muss geblieben sein und dass die Reihung der Einschlüsse

einer der Erstarrung vorausgehenden oder dieselbe begleitenden Zerrung zu verdanken sei.

In paragenetischer Beziehung fehlt in den Quarzen des Krystall-Porphyrs die erste Glimmer-Generation, wogegen die zweite stark vertreten ist. Ueber die Beziehungen zwischen Quarzen und Feldspathen ist nichts zu sagen, da die beiden fast niemals mit einander in Berührung treten. In einem Schliffe von buntem Krystall-Porphyr vom Wölfleskopf wurden schöne mikropegmatitische Verwachsungen von Quarz und Feldspath beobachtet, jedoch von der Art, dass bestimmte Schlüsse über das relative Alter der beiden Mineralien nicht zu ziehen waren.

Accessorische Mineralien. Der Apatit verhält sich im Allgemeinen wie im körnigen Porphyr. Die Kryställchen liegen vorzugsweise in Grundmasse und in Glimmern. Seltener und kleiner sind sie in den Feldspathen; noch seltener und kleiner in den Quarzen. Ein ungewöhnlich langer, in der Grundmasse an der Seite einer Glimmer-Leiste liegend, ist z. B. 0,73 mm lang und 0,08 mm breit, und enthält an einem Ende einen 0,12 mm langen Central-Faden von Grundmasse. Glasige Fäden habe ich in diesen Porphyren keine beobachtet. In Querschnitten zeigen sich oft Parallel-Verwachsungen mehrerer übereinstimmend orientirter Individuen. An einem solchen Aggregat mass ich eine Gesammt-Dicke von 0,28 mm. — An grössere Säulen sind oft seitlich eine Anzahl sehr feiner Nädelchen regellos angeschossen. Längs-Schnitte von Apatiten sind oft stark getrübt, Quer-Schnitte fast immer klar; ein Beweis, dass die Trübungen grossentheils äussere Anhängsel sind.

Zirkone verhalten sich genau wie im körnigen Porphyr.

Blaue Fluss-Spath-Würfelchen und Aggregate treten nicht selten in mikroskopischen Drusen auf, begleitet oder umgeben von Karbonat-Masse.

Paragenesis. Nach vorstehenden Einzelbeschreibungen stellen sich die paragenetischen Verhältnisse der Krystall-Porphyre als denjenigen der körnigen Porphyre ganz ähnliche heraus. Jedoch sind lgende Unterschiede bemerkt worden.

1. Die erste Glimmer-Generation findet sich zwar in den Feldathen auch hier häufig, in den Quarzen aber höchst selten (nur

einmal beobachtet in dem später zu beschreibenden isabellgelben Porphyr vom Holzschlag).

2. Glasige Einschlüsse fehlen in den Apatiten und sind überaus selten in den Quarzen, so dass glasähnliche Masse in diesen Porphyren fast gar nicht vorhanden ist.

3. In Folge der Abwesenheit von fluidaler Struktur und von zerbrochenen Krystallen mangelt der Beweis für die eruptive Entstehung (Bewegung in magmatischem Zustand) des Gesteins. Die nicht gestreckte, sondern ganz unregelmässige Gestalt von, jetzt mit Spathen erfüllten, kleinen Hohlräumen deutet nicht auf stattgehabte Magma-Bewegungen. Die Krystall-Porphyre stehen in dieser Beziehung, wie auch durch das fast gänzliche Fehlen amorpher Substanz und durch die Zusammensetzung ihrer Grundmasse, welche aus Orthoklas-Kryställchen und Füll-Quarz zu bestehen scheint, den Graniten viel näher als der körnige Porphyr.

Gekörnelte Grundmasse. In Krystall-Porphyr-Massen finden sich, besonders an deren Rändern, bisweilen Partien, deren Grundmasse schon makroskopisch durch ein rauhes und unruhiges Aussehen auffällt und unter der Lupe eine mehr oder weniger deutliche Körnelung zeigt, d. h. kleine Knoten oder auch rundliche verschwommene Körnchen oder Variolen enthält.

Im Dünnschliff ergibt sich als Ursache dieser Erscheinung, schon im gewöhnlichen Licht, eine sphäritische Struktur der Grundmasse; und ausserdem ist jeder Quarz-Einsprengling von einem breiten trüben Rand umgeben, dessen Trübungen in feinen, radial-gestellten, etwas welligen Streifen angehäuft sind, zwischen welchen sich klarere Masse befindet. Die Trübungen bestehen vorwiegend aus den bekannten durchsichtigen farbigen Körnchen, sowie aus feinsten grauen Fäserchen, deren grösste ebenfalls durchsichtig sind und die gebrochene Polarisation des Kaolins zeigen.

Im polarisirten Licht erkennt man im Gestein neben den umrandeten Quarzen, den gewöhnlichen Feldspathen, einigen kleinen Kalzedon-Sphäroliten, ziemlich vielem fasrigem bis körnigem Kalzedon, etwas Kaolin und etwas kryptogranitischer Grundmasse, eine grosse

Anzahl von theilweise rhombisch (bipyramidal), meist aber länglich sechsseitig, also im Ganzen quarz-ähnlich gestalteten und gerade auslöschenden, jedoch zackig begrenzten Körpern, welche trotz ihrer geraden und einheitlichen Löschung eine durch zahlreiche feine und trübe Streifen hervorgebrachte Radial-Struktur besitzen. Die trüben Streifen bewirken, wo sie stärker angehäuft sind, schwache meist verschwommene Abänderungen der Gesammtpolarisation und scheinen, gruppenweise, annähernd radial gestellten blättrigen Mineral-Individuen anzugehören, welche schwach und schleichend poralisiren. Ihre Spezialauslöschung ist aber eine schiefe und beträgt in schmäleren und schärfer begrenzten Schnitten 18 bis 20°, in breiteren und verschwommeneren dagegen 30 bis 35°. Sie entspricht also ziemlich genau derjenigen, welche bei den in Kap. f. unter 5 c. näher zu beschreibenden sphäritischen Blätter-Gebilden (Polysilikaten?) gefunden wurde, mit welchen sie auch in ihrem übrigen Verhalten übereinstimmen. Manchmal steigert sich ihre radial-polarisirende Einwirkung auf das Gesammtgebilde bis zur Herstellung von unvollkommenen Interferenz-Kreuzen, wodurch Uebergangsformen zu wirklichen Sphäroliten entstehen. In letzterem Fall ist die Gestalt der Gebilde nicht mehr quarz-ähnlich, sondern, soweit es die Umstände gestatten, kugelförmig und die Gesammtlöschung tritt weniger deutlich hervor.

Die mehr quarzförmigen Gebilde entsprechen im Ganzen den „Sphérolithes pétrosiliceux à quartz globulaire“ von *Michel-Levy* (Compt. Rend. 1882. XCIV. p. 465), von welchen dieser Autor sagt: „Ces sphérolithes sont composés d'une substance encore en partie colloïde, dans laquelle la silice a cristallisé dans un sens unique.“

Diese Körper verhalten sich nach Obigem nicht wie Sphärolite, sondern wie radial-struirte Krystalle. Ihre Durchmesser schwanken zwischen ⅛ und 1½ mm. Viele dieser Radialkrystalle besitzen anscheinend keinen Kern; bei anderen liegt ein kleines, mehr oder weniger in braunes Eisenerz verwandeltes Glimmer-Aggregat in der Mitte, von welchem die Strahlung ausgeht; bei wieder anderen liegt, wie schon im unpolarisirten Licht bemerkt wurde, ein Quarz-Krystall von der in diesen Gesteinen gewöhnlichen Gestalt und Grösse in der

Mitte, und die radialfasrige Masse bildet den oben erwähnten breiten Rand oder Kranz um den Quarz herum. In diesem Fall löschen Quarz und Kranz stets gleichzeitig aus. Dieser Umstand, sowie auch die Gestalt und der optische Charakter, endlich die chemischen Versuche, welche von *G. H. Williams* an ähnlichen Gebilden der Triberger Porphyre angestellt wurden, lassen keinen Zweifel darüber, dass der die einheitliche Löschung bewirkende Stoff Quarz ist.

Bei manchem dieser Körper besteht ein Theil des Innern aus fast völlig klarer Substanz, welche bei starker Vergrösserung aus feinsten Körnchen und Fäserchen zusammengesetzt erscheint, ohne auf polarisirtes Licht einzuwirken, also mikrofelsitischer Natur ist. Dies ist vermuthlich die von *Michel-Lévy* erwähnte „substance colloïde".

In der radial-fasrigen Masse dieser Körper liegen oft, völlig regellos und die Fasern durchschneidend, kleine farblose, durchsichtige Prismen, etwa 0,1 mm lang, von länglich-rechteckigem Querschnitt, etwa 0,012 auf 0,018 mm, und von im Längsschnitt sanduhr-förmigem Aufbau. Sie löschen schief aus unter Winkeln von 14 bis 18°, und zeigen merkliche Absorption und blaue Polarisationsfarben von mässiger Lebhaftigkeit (Feldspath? Wollastonit?). Die gänzliche Unabhängigkeit ihrer Lage von der Struktur der umgebenden Masse beweist ihre frühere Entstehung. Sie gehören zu den „cristaux indépendants" von *Delesse* (Mém. Soc. Géol. de France. Sér. II. Tome IV. p. 321).

In dem ganzen Gestein verhalten sich die gewöhnlichen Feldspathe, Quarze und Glimmer nach Zahl und Grösse ganz wie die im nicht variolitischen Krystall-Porphyr. Der Unterschied besteht daher hauptsächlich nur in der radial-strahligen Ausbildung von Theilen der Grundmasse. Dabei ist bemerkenswerth, dass Feldspathe niemals und von den Glimmern nur kleine Aggregate als Kern der Radialkrystalle auftreten, während die grösseren Glimmer und alle Feldspathe rücksichtslos in die Radialkrystalle hineingreifen, auch gelegentlich regellos darin lagern, ohne allen Einfluss auf dieselben. Es geht hieraus hervor, dass die Radialkrystalle später entstanden sind als alle Einsprenglinge des Gesteins. Der Gehalt an Kalzedon und Kaolin weist auf stattgehabte Zersetzungs-Vorgänge hin.

In einem hell violetten Porphyr vom Wölfleskopf bemerkte ich etwas verschiedene sphäritische Gebilde, welche jedoch nicht makroskopisch als Variolen zu erkennen sind. Die Grundmasse dieses Porphyrs ist holokrystallin mit einer Korngrösse von 0,01 bis 0,03 mm, und geht stellenweise in gröbere Masse über, deren Feldspäthchen bis 0,15 mm Länge erreichen. In letzterer Masse finden sich einzelne grobstruirte Pseudosphärolithe von 0,2 bis 0,7 mm Durchmesser entwickelt. Diese unterscheiden sich von den beschriebenen Radial-Krystallen durch gröbere Struktur, stärkere Trübung und überhaupt mehr feldspath-ähnliches Aussehen, sowie dadurch, dass sie nicht nur um Quarze, sondern auch um Feldspathe herum und bisweilen an Glimmer angeschossen sind; endlich im polarisirten Licht dadurch, dass sie pseudophärolitische Kreuze zeigen, wogegen ihnen die den Radial-Krystallen eigene Gesammt-Löschung entweder ganz fehlt oder nur in schwachem Grade zukommt. Nach allem scheinen sie einen Uebergang darzustellen zwischen den kieselreichen Radial-Krystallen und basischeren Sphäroliten.

Verwitterung. Auch vom Krystall-Porphyr wurde eine gelbliche und etwas kaolinisirte Verwitterungs-Rinde eines sonst frischen Stückes mikroskopisch untersucht und dabei genau dieselben Ergebnisse erhalten, wie sie beim körnigen Porphyr beschrieben worden sind. Auch hier ergreift die Zersetzung durch die Atmosphärilien zuerst vorzugsweise die kleinsten Biotite in der Grundmasse und in den Feldspathen, scheidet Eisen theils unmittelbar ab, theils infiltrirt sie es in lockere Gesteinstheile, also z. B. in kaolinisirte Grundmasse, an Aussenflächen von Feldspathen, in Klüftchen in Quarzen und Feldspathen. Die so hervorgebrachte Gelbfärbung verschwindet wieder im alleräussersten Theil der Verwitterungs-Rinde, wie dies auch bei den Witterungs-Ringen der Fall ist.

Die Witterungs-Ringe zeigen auch hier im Dünnschliff alle die früher erwähnten Erscheinungen. Die Glimmer haben darin den Pleochroismus eingebüsst und sind gelb bis braun und zum Theil undurchsichtig geworden. Von ihnen geht ein zartes gelbes Geäder aus, welches sich auch etwas in anscheinend noch frische

Grundmasse verbreitet, die Orthoklase umfliesst und nicht selten in dieselben eindringt.

Die trübenden Wirkungen der Kaolinisirung sind im Dünnschliff viel weniger deutlich als makroskopisch im Gesteins-Bruch, weil die Kaolin-Blättchen und -Leistchen, sofern sie nicht sehr fein und dabei stark angehäuft sind, gut durchsichtig werden.

3. Färbungen der Krystall-Porphyre.

Während der Krystall-Porphyr im frischen Massen-Anbruch und an trockenen Orten hell-grau oder grünlich-grau ist, erscheinen die meisten und gewöhnlichsten Vorkommnisse in mannigfaltigen Färbungen, welche nicht selten auf gewisse Erstreckungen sich ziemlich gleich bleiben, und daher beim ersten und nicht sehr eingehenden Studium als ursprüngliche oder Natur-Farben angesehen werden, so dass man zunächst eine ziemliche Anzahl verschiedener Porphyre vor sich zu haben glaubt. Erst durch nähere Untersuchungen mit Lupe und Mikroskop und durch genaue Vergleichung verschieden aussehender Porphyre von verschiedenen Theilen eines grösseren Gebiets gelangt man zu der Einsicht, dass die wesentlichen Charaktere solcher Gesteine dieselben bleiben und dass das Verschwinden der Glimmer und bisweilen auch der Feldspathe, sowie die verschiedenen Färbungen der Gesteins-Bestandtheile meist nur epigene und durch Zersetzungs-Vorgänge verursachte Erscheinungen sind. Um dies zu erhärten, wurden folgende Krystall-Porphyre des Münsterthal-Gebiets einzeln untersucht.

1. Frischer, hellgrüner Porphyr mit gelben Flecken, vom St. Gotthard-Hof bei Staufen. Mit freiem Auge sind keine Glimmer erkennbar. Unter der Lupe sieht man, dass solche zwar vorhanden, aber glanzlos oder schwach perlmutterglänzend und gelb geworden sind, und dass die gelben Flecken im Gestein Infiltrationen sind, welche von den zersetzten Glimmern ausgehen.

Im Dünnschliff erscheinen diese Glimmer aus abwechselnden Streifen zusammengesetzt, einestheils von einem gelblichen Gemenge von Serizit und Kalzedon, andterntheils von weisser bis hellgelber thoniger Substanz, aus feinsten regellos gelagerten Fäserchen oder Schüppchen be-

stehend, welche von Säuren nicht angegriffen werden. Die Feldspathe sind zum Theil stark kaolinisirt und von Carbonaten durchsetzt und umgeben, und werden durch Behandlung mit Säuren löcherig. Noch mehr ist dies mit der Grundmasse der Fall, in welcher sich sogar kleine Partien von fast klarem krystallischem Kalkspath vorfinden. Das Mikroskop bestätigt, dass die gelben Flecken von hellgelben Infiltrationen herrühren, welche von den Glimmern ausgehen.

2. Fleischrother Porphyr mit hellgelben Flecken, vom untern Riggenbach. Biotite sind makroskopisch keine zu sehen. Der Dünnschliff zeigt, dass dieselben, unter vollständiger Beibehaltung ihrer oft scharf ausgebildeten Krystall-Gestalt, umgewandelt sind in Gemenge von vorwiegendem Serizit mit gelbem Eisenerz, weissem Kaolin, und etwas Kalzedon. Manche enthalten, anscheinend als primäre Einschlüsse, Titanit-Krystalle und -Körner, sowie Apatite. Auch hier lassen sich die gelben Flecke auf Infiltrationen, von den Glimmern her, zurückführen. Die Grundmasse ist bis zur Undurchsichtigkeit kaolinisirt, aber frei von Karbonaten. Sie ist grossentheils in unregelmässig umgrenzte Körner zertheilt, welche von feinstruirtem Kalzedon netzartig umgeben sind. Wo dieselbe überhaupt Licht durchlässt, erscheint sie braungelb durchscheinend; im auffallenden Licht ist sie aber rosenroth bis hell fleischroth, und zwar so gleichmässig, dass man diese Hauptfärbung ihrer eigenen Zersetzung unter schwacher Eisenausscheidung zuschreiben muss.

3. Hell violetter Porphyr, vom Wölfleskopf; mit grünem Glimmer und weissen oder gelblichen Feldspathen; im Dünnschliff stellenweise pseudosphärolitisch ausgebildet. Die ins Violette spielende Färbung ist, wie das Mikroskop zeigt, dadurch hervorgebracht, dass bei der Bleichung und theilweisen Chloritisirung der Glimmer nicht nur Roth- und Gelb-Eisenerze gebildet wurden, sondern auch, mit ersteren vermengt, kleine roth durchsichtige bis opake metallglänzende und, im auffallenden Licht bläulich schimmernde, Eisenglanz-Kryställchen. Alle diese Erze finden sich, oft augenscheinlich von den Glimmern ausgehend, in der Grundmasse abgesetzt; das Gelb-Eisenerz auch in den Spalten der Feldspathe. Der bläuliche Eisenglanz giebt im Gemenge mit dem Roth-Eisenerz die violette Färbung des Gesteins.

4. Braunrother Porphyr, vom Schlossberg bei Münsterhalden; quarzreich; Feldspath weiss oder bräunlich; Glimmer grossentheils in braune Eisen-Oxyde verwandelt. Im Dünnschliff sind die Glimmer braun und undurchsichtig von Braun-Eisenerz mit wenig Karbonat. Von ihnen ausgehend verbreiten sich gelbe und rothe Färbungen durch die Grundmasse und letztere ist fast durchweg fein gepünktelt durch Braun-Eisenerz-Körnchen, welche die Färbung des Gesteins bewirken. Auch manche Feldspathe enthalten solche Körnchen.

5. Fleckiges rothbraunes bis schmutzig-graues Gestein, vom Rand eines Porphyr-Stocks im unteren Salenbach; einem Felsitfils ähnlich, aber sehr ungleichmässig und unscheinbar; das Vorhandensein einzelner Quarze und noch erkennbarer Feldspathe, sowie das geognostische Auftreten zusammen mit und übergehend in Krystall-Porphyr weist auf ein Zersetzungs-Erzeugniss des letzeren hin. Unter der Lupe zeigt sich eine Art von unregelmässiger Körnelung.

Im Dünnschliff sieht man eine ganz trübe Masse, welche sich, anscheinend in Folge starker Zersetzung, in unregelmässige Körner zertheilt hat. Die Körner sind umgeben von einem Netzwerk von etwas hellerer, sehr fein struirter Masse von dem Ansehen eines sehr innigen Gemenges von Kalzedon mit Kaolin-Schüppchen. Grössere Feldspathe sind noch ziemlich scharf begrenzt, aber stark zersetzt und reich an Quarz-Ausscheidungen; kleinere sind meist ganz verschwunden. Von den Glimmern ist fast nichts mehr zu erkennen. Einzelne gelbliche leistenförmige Gemenge aus Quarz, Kalzedon und rothem Eisenerz, bisweilen noch Parallel-Struktur zeigend, deuten deren frühere Gegenwart an. Rothes und braunes Eisenerz findet sich in allen Bestandtheilen des Gesteins sehr ungleich vertheilt, und ist die Ursache der fleckigen Färbung.

6. Gelbrother Porphyr, vom oberen Münstergrund bei St. Trudpert: Die Grundmasse sieht frisch aus. Die Glimmer sind theils stark gebleicht, grünlich-grau, theils in Eisen-Ocker verwandelt; die Orthoklase völlig zerstört mit Hinterlassung von mulmigem hellgelbem Ocker; die Plagioklase ziemlich frisch, aber roth gefärbt; die Quarze unverändert.

Das Mikroskop bestätigt diese Beobachtungen und zeigt noch, dass die Eisenerze stets von Kalzedon oder von Quarz begleitet sind; dass sich in den Glimmern ausser Gelb-Eisenerz auch Rutil-Nädelchen und, vielleicht primäre, Titanit-Körner und -Krystalle vorfinden; dass auch die Plagioklase bis zur theilweisen Verwischung ihrer Zwillings-Streifung zersetzt sind; endlich, dass die Gelb-Färbung der Grundmasse von überaus fein vertheiltem Gelb-Eisenerz herrührt, die Roth-Färbung der Plagioklase von einer Kaolinisirung, deren Erzeugnisse im auffallenden Licht zum einen Theil weiss, zum andern aber rosa-roth bis fleischroth erscheinen.

7. Gelbrother Porphyr, vom Bannwald (Unter-Münsterthal). Dieses Gestein ist dem vorigen sehr ähnlich; die Grundmasse entschiedener roth; die Glimmer stärker zersetzt unter reichlicher Abscheidung von Ocker; die Orthoklase dagegen weniger zersetzt, aussen noch ziemlich frisch, im Innern fein porös oder durchlöchert, ohne bedeutenden Absatz von Ocker. Letzterer Umstand deutet an, dass im vorigen Porphyr Nr. 6 der die Feldspathe ersetzende Ocker nicht von diesen selbst, sondern von den Glimmern herrühren mag. Die zahlreich vorhandenen Plagioklase sind frisch und entweder farblos oder nur schwach röthlich bis gelblich gefärbt, welche Färbungen unregelmässig vertheilt sind und entschieden den Charakter eines Infiltrats besitzen. Im Dünnschliff ergibt sich die grosse Mehrzahl der Feldspathe als wenig veränderte und ungefärbte Plagioklase. Die Glimmer sind gelb und braun zersetzt, und es ist auch hier deutlich zu sehen, dass die ungleichmässige Färbung der vorwiegend feldspathigen und kaolinisirten Grundmasse von den Glimmern ausgeht. Der infiltrirte Farbstoff ist zuerst gelb durchsichtig, wird aber bei stärkerer Entwicklung trüber, indem sich opake braune Pünktchen darin anhäufen. Die Färbung erscheint auch hier im auffallenden Licht mehr roth, im durchfallenden mehr gelb bis braun, ein schon mehrfach beobachteter Umstand.

8. Isabell-gelber Porphyr, vom Holzschlag; mit gebleichten Glimmern und bald mehr bald weniger kaolinisirten Orthoklasen; grobgeschiefert. Die mikroskopische Untersuchung zeigt einen ziemlich

typischen Krystall-Porphyr, mit zwei deutlichen Glimmer-Generationen, deren kleinere in Quarzen und Feldspathen eingeschlossen ist, deren grössere in dieselben randlich eingreift. Als etwas Besonderes ergibt sich die Anwesenheit zahlreicher feiner Biotit-Leistchen von nur 0,02 bis 0,05 Millimeter Länge in der Grundmasse, stellenweise mit Neigung zu fluidaler Parallel-Stellung. Ein Theil dieser Leistchen ist gelb zersetzt und verursacht die isabell-gelbe Färbung des Gesteins.

9. Bunter Porphyr, vom Wölfleskopf; ziemlich frisch, aber buntfarbig aussehendes Gestein; grünlich-graue Grundmasse; zahlreiche dunkelgrüne Biotit-Krystalle von den verschiedensten Grössen; von den Feldspathen sind die kleineren ganz fleischroth, die grösseren roth gefleckt oder roth berandet; einzelne graue Quarze.

Im Dünnschliff erscheinen die grösseren Glimmer schön grün und stark chloritisirt mit beginnender Entwicklung von Braun-Eisenerz, die kleinen meist völlig braun zersetzt. Die rothe Färbung des Feldspaths lässt sich auf keine äusseren Ursachen zurückführen und scheint die Folge einer Kaolinisirung unter schwacher Eisen-Abscheidung zu sein.

Ergebnisse. Aus vorstehenden Untersuchungen geht hervor, dass die meisten der so mannigfaltigen Färbungen der Krystall-Porphyre des Münsterthals der Zersetzung des Biotits und nur gewisse schwach-rothe Farben der Zersetzung des Feldspaths zu verdanken sind. Es entstehen:

gelb und braun durch Glimmer-Zersetzung unter Ablagerung von Ocker oder von Brauneisenerz, theils an Ort und Stelle, theils durch Verbreitung der Eisen-Lösungen im ganzen Gestein;

isabell-gelb durch gelbe Zersetzung sehr fein eingemengten Glimmers;

grün durch Chloritisirung der Glimmer;

violett durch Beimengung von Eisenglanz zu andern Eisenerzen gelegentlich der Bleichung und der Chloritisirung der Glimmer;

hellroth und fleischroth durch Kaolinisirung des Feldspaths unter schwacher Eisen-Abscheidung;

gelbroth durch gleichzeitige Glimmer-Zersetzung und Kaolinisirung des Feldspaths, welcher die Eisen-Lösungen aufsaugt.

4. Chemische Zusammensetzung.

Ein typischer frischer hellgrauer Krystall-Porphyr aus dem Steinbruch in der Grossen Gabel wurde im Heidelberger Laboratorium durch Herrn *Leopold Hirsch* analysirt und ergab:

$Si\ O_2$	66,64
$Al_2\ O_3$	15,10
$Fe_2\ O_3$	0,69
$Fe\ O$	3,08
$Ca\ O$	1,49
$Mg\ O$	1,36
$K_2\ O$	6,71
$Na_2\ O$	2,05
$H_2\ O$	2,82
	99,94.

Aehnliche Resultate wurden von den Herren *J. Strecker* und *F. Stenzel* erhalten. Die Uebereinstimmung dieses Befundes mit der früher gegebenen Analyse des körnigen Porphyrs ist bemerkenswerth.

d. Feldstein-Porphyr.

1. Makroskopische Beschreibung.

Die dritte Haupt-Art der Porphyre des Münsterthals wurde in Kap. a. als Feldstein-Porphyr bezeichnet und charakterisirt als ein Porphyr, dessen Einsprenglinge sich weder durch Zahl noch durch Grösse auszeichnen. Nach der Art seiner Einsprenglinge gehört er zum Quarz-Porphyr, da er neben Feldspathen nur noch Quarze makroskopisch ausgeschieden enthält, während der in den vorstehend beschriebenen Porphyren nie fehlende Biotit nicht vorhanden ist.

Die gewöhnlichste Ausbildung der Feldstein-Porphyre des Gebiets ist derart, dass in einer hellfarbigen mikrokrystallinen Grundmasse kleine, nur etwa 1 bis 2 Millimeter lange Feldspathe und Quarze liegen, in gegenseitigen Abständen von 5 bis 10 Millimeter und mehr. Dieser Porphyr unterscheidet sich also schon auf ersten flüchtigen Blick:

von dem körnigen Porphyr durch helle Farbe und Spärlichkeit der Ausscheidungen;

von dem Krystall-Porphyr durch Abwesenheit der grossen Orthoklase und Quarze;

von beiden durch das Fehlen des Biotits und das mächtige Ueberwiegen der Grundmasse.

Durch gänzliches Verschwinden der Einsprenglinge geht der Feldstein-Porphyr in Felsitfels über, welcher jedoch nur örtlich und in untergeordneter Menge auftritt. Durch Zunahme der Einsprenglinge an Zahl und an Grösse, womit fast immer eine entsprechende Aufnahme von Biotit Hand in Hand geht, bildet der Feldstein-Porphyr Uebergänge in Krystall-Porphyr. Unmittelbare Uebergänge von Feldstein-Porphyr in körnigen Porphyr sind selten.

Die Grundmasse des Feldstein-Porphyrs ist sehr einförmig, aphanitisch, seltener knotig bis variolitisch; graulich-weiss; hellgrau; unter Umständen aber die verschiedensten Färbungen annehmend, wie grünlich-grau, gelb, hellroth, roth-braun, violett.

Die Feldspathe zeichnen sich durch leichte Verwitterbarkeit aus. Völlig frische sind selten und scheinen durchweg Plagioklase zu sein. Von Orthoklasen trifft man bisweilen fleichrothe, welche noch gut erhalten sind und deutliche Spaltungsflächen aufweisen. Die meisten aber sind vollständig in weissen oder gelben kaolinischen Mulm verwandelt; und sehr oft ist auch dieser aus dem Gestein entfernt, so dass nur noch feldspath-förmige Hohlräume verbleiben, welche entweder ganz leer oder mit etwas Kaolin oder Gelbeisenerz oder Rotheisenerz ausgekleidet sind, nicht selten auch hübsche feine Krystall-Aggregate von Eisenglanz enthalten, oder auch wohl Eisenkies oder Karbonate. Auf solche Weise erscheint das ganze Gestein löcherig und diese klein-löcherige Beschaffenheit ist für einen ansehnlichen Theil dieser Porphyre geradezu charakteristisch, da sie bei den oben besprochenen Porphyr-Arten fast niemals oder nur ganz oberflächlich auftritt. Die Gestalten der verschwundenen Feldspathe scheinen, soweit sie sich im Gestein erkennen lassen, dieselben zu sein wie die beschriebenen Orthoklas-Formen der Krystall-

Porphyre, und scharf ausgebildet. Oft sind mehrere Individuen aggregirt.

Die Quarze sind, von ihrer Kleinheit (1—2 mm) abgesehen, denjenigen der übrigen Porphyre entsprechend; farblos oder hellgrau, seltener bräunlich durchsichtig; meist einfache Bipyramiden, nicht selten aber auch mit kurzen Prismen-Flächen versehen. Die kleineren sind durchgängig scharf und geradflächig ausgebildet, die grösseren meist verrundet. Von letzteren finden sich auch wohl mehrere aggregirt.

Muskovit. Stellenweise erkennt man mit der Lupe dünne, aber bis über 1 mm breite Blättchen eines gelblich-weissen, seidenglänzenden, auch etwas schuppigen Glimmers, welcher im Stauroskop einen grossen Axenwinkel zeigt, also einen etwas serizitischen Muskovit darstellt.

2. Mikroskopische Beschreibung.

Eine übersichtliche Betrachtung im Dünnschliff bei schwacher Vergrösserung zeigt, gegenüber den in den Kapiteln b. und c. beschriebenen Porphyr-Arten, folgende Unterschiede:

Das Korn der Grundmasse ist nach Habitus und nach Grösse verschieden und wechselnd. Viel häufiger als bei den andern Porphyren tritt hier eine mikrosphäritische Ausbildung der Grundmasse auf, verbunden mit trüber Umrandung der Quarze.

Die Quarze sind zwar kleiner, aber viel zahlreicher und gleichmässiger vertheilt. Die Feldspathe treten an Grösse wie an Zahl sehr zurück und sind sehr ungleichmässig vertheilt. Hieraus ergibt sich, dass hier die Feldspathe und die Quarze ihre Rollen in gewisser Beziehung ausgetauscht haben. In den körnigen und Krystall-Porphyren sind die Feldspathe, in den Feldstein-Porphyren dagegen die Quarze die normalsten d. h. am gleichmässigsten vertheilten Ausscheidungen.

Biotit ist im ungefärbten Feldstein-Porphyr ausserordentlich selten, skovit dagegen häufig. — Gelegentlich findet sich etwas, bald ob- bald fein-polysynthetischer Füll-Quarz, grössere vereinzelte und regelmässige Hohlräume in der Grundmasse erfüllend.

Sämmtliche Einsprenglinge zusammen übersteigen nur selten etwa 10 % der gesammten Gesteinsmasse.

Grundmasse. Die gewöhnlichen, homogen felsitischen Grundmassen erscheinen im Dünnschliff bei schwächeren, etwa 20- bis 60-fachen, Vergrösserungen als von dreierlei Art: verschwommen-körnig, scharfkörnig, sphäritisch.

Bei stärkeren Vergrösserungen verhält sich die verschwommen-körnige Grundmasse im Wesentlichen so wie die oben beschriebene Grundmasse der Krystall-Porphyre; nur ist sie öfter kryptogranitisch ausgebildet, und es findet sich neben der gewöhnlichen in verschwommenen Partien polarisirenden Zwischenmasse (Quarz) reichlich und oft überwiegend feinfasriger Kalzedon. Die gewöhnlichsten Korn-Grössen (Durchmesser der einheitlich polarisirenden Theile) liegen zwischen 0,01 und 0,05 mm.

Die scharfkörnige Grundmasse verwandelt sich bei starker Vergrösserung ebenfalls in eine verschwommene, weil dann die in geringer Menge vorhandene quarzige Zwischenmasse erkennbar wird. Die Korn-Grösse ist viel geringer, zwischen 0,005 und 0,025 mm. Kalzedonische Masse ist keine, dagegen stellenweise geringe Mengen mikrofelsit-artiger vorhanden. Ausserdem finden sich grössere, trübe, wolken-ähnliche, im auffallenden Licht gelbliche Partien, welche aus Gemengen von feinsten durchsichtigen Quarz-Körnchen und etwas gelblichem Eisenerz bestehen.

Die mikrosphäritische Grundmasse ist beim Feldstein-Porphyr recht häufig und besteht grossentheils aus Radialsphäriten, welche aber fast niemals ächte Sphärolite sind, sondern theils Pseudosphärolite, theils Radialkrystalle, mit Durchmessern von 0,1 bis 0,3 mm. Letztere Gebilde unterscheiden sich wenig von denjenigen, welche oben als Bestandtheile der gekörnelten Grundmassen mancher Krystall-Porphyre beschrieben wurden. Auch hier umgeben dieselben oft Quarz-Krystalle, mit welchen sie gemeinsam polarisiren, und in diesem Fall erreichen sie grössere Durchmesser, bis 0,5 mm. Auch hier liegen bisweilen kleine Feldspathe regellos in der radial-fasrigen Masse. Dagegen habe ich die sanduhr-förmigen Mikrolithe nicht wahr-

genommen. Die verschiedenen Sphärite können entweder sich gegenseitig berühren und ineinander drängen, so dass die ganze Grundmasse aus ihnen besteht, oder es liegt eine verschwommen-körnige Masse dazwischen, welche vorwiegend aus feinkörnigem, bis verworren-fasrigem Kalzedon besteht, mit etwas Feldspath, Quarz, Kaolin-Schüppchen und gelbem Eisenerz.

Feldspathe. Diese sind niemals frisch, sondern stets kaolinisch getrübt. Die besser erhaltenen lassen sich meist als Plagioklase erkennen, welche nach ihrer Löschung zu den basischeren gehören müssen. Sie sind meist scharf ausgebildet und geradlinig abgegrenzt und zeigen dieselben Formen wie die der übrigen Porphyre. Als primäre Einschlüsse darin habe ich nur bisweilen einen Zirkon bemerkt, welcher auch in der Grundmasse nicht selten ist. Unregelmässige Löcher inmitten der Individuen sind bisweilen mit Karbonaten erfüllt.

Oberhalb des Schützenplatzes bei Staufen kommt ein weisser, etwas löcheriger Feldstein-Porphyr vor, welcher ungewöhnlich reich an Karbonaten ist, sowohl in den Feldspathen, wie als grosse rundliche Körner in der Grundmasse, und dessen Feldspathe im Dünnschliff grossentheils nicht scharf ausgebildet erscheinen, sondern verrundet und stellenweise ganz unregelmässig umgrenzt und wie angefressen. Dieselben sind grossentheils mit Kränzen von grauen, das Licht stark absorbirenden, oft gelblich und bläulich pleochroisirenden Karbonaten umgeben, welche die Feldspathe von der Grundmasse trennen und durch heisse Salzsäure entfernt werden können. In der Grundmasse finden sich Hohlräume, welche ursprünglich von Feldspathen mögen eingenommen gewesen sein und jetzt mit ebensolchen Karbonaten ausgekleidet sind. Manche dieser Hohlräume sind mit polysynthetischem Quarz ausgefüllt, ohne Veränderung des Karbonat-Kranzes, welcher nunmehr den Quarz umgibt. Bildungen dieser Art besitzen bisweilen feldspath-ähnliche Gestaltung. Der Zerstörung von Feldspath ist also ein Absatz von Karbonaten und diesem ein Absatz von Quarz ıchgefolgt.

Lose Stücke dieses Gesteins erscheinen oft nur in der Mitte noch ıllgrau, sind aber ringsum auf 1 bis 2 Centimeter Tiefe braungelb

geworden. Diese braun-verwitterten Theile zeigen im Dünnschliff, unbeschadet aller übrigen beschriebenen Verhältnisse, ihre Karbonate in Brauneisenerz verwandelt, und es lassen sich alle Stadien dieser Umwandlung verfolgen. Das braune Erz tritt zuerst in den Spaltungs-Fugen der Karbonate auf und verbreitet sich von da allmählich durch die ganze Masse. Es findet sich auch in der Grundmasse und in zersetzten Feldspathen unregelmässig vertheilt, kurz überall da, wo in den noch grauen Theilen des Gesteins die Karbonate auftreten. Legt man ein Stück des frisch aussehenden, hellgrauen Gesteins in verdünnte Salzsäure, so entwickelt sich keine oder äusserst wenig Kohlensäure, ein Beweis, dass die Karbonate kein Kalkspath sind. Da auch bei längerer Einwirkung keine solche Entwicklung erfolgt, sind die Karbonate auch nicht dolomitischer Natur. Erhitzt man die Säure aber, so wird Kohlensäure in reichlicher Menge und lange andauernd entwickelt, und kleine Gesteins-Theile fallen ab; alles Beweise für die grosse Menge vorhandener Karbonate. Die Untersuchung der Lösung ergibt, dass sie als Base hauptsächlich Eisen enthält. Die stark Licht absorbirenden und zum Theil kräftig pleochroitischen Karbonate, welche hier bei Zersetzung der Feldspathe sich bildeten, sind daher Eisenspath, welcher an diesen markanten optischen Eigenschaften leicht von andern Karbonaten zu unterscheiden ist. — In der braunen Rinde loser Gesteins-Stücke hat sich der Eisenspath durch Verwitterung in braunes Hydrat verwandelt. Das viele Eisen scheint zum Theil von Eisenkiesen herzustammen, welche sich vereinzelt und in Brauneisenerz verwandelt noch im Gestein vorfinden.

Die Grösse der in den Feldstein-Porphyren ausgeschiedenen Feldspathe ist sehr verschieden; sie erreicht als Maximum 2 mm und geht bisweilen bis auf 0,1 mm herab. Da, nach dem oben Erwähnten, die Korngrössen der Grundmassen zwischen 0,005 und 0,05 mm schwanken, so sind die kleinsten Einsprenglinge immer noch zweimal so gross als die grössten Körner, welche in den Grundmassen vorkommen, und da die Einsprenglinge sich überdies durch die Schärfe ihrer Krystall-Gestalten auszeichnen, so heben sich auch die kleineren in der Regel deutlich aus der Grundmasse hervor.

Quarze. Die Quarz-Einsprenglinge gleichen vollkommen denjenigen der früher besprochenen Porphyre, erreichen aber hier keine so bedeutenden Abmessungen, sondern bleiben immer unter 2 mm. An einzelnen wurde zonarer Aufbau bemerkt, durch concentrisch eingelegte Streifchen von Grundmasse hervorgebracht. Glasige Einschlüsse sind auch hier viel seltener als im körnigen Porphyr, und sind fast niemals bipyramidal, sondern entweder nach einer Zwischenaxe lang ausgezogen oder ganz unregelmässig gestaltet. Flüssigkeits-Einschlüsse sind in manchen fast keine vorhanden, in andern bis zur Trübung angehäuft, und dann immer mehr oder weniger deutlich gereiht. Die grösseren sind bisweilen bipyramidal. Die meisten enthalten unbewegliche Libellen. Ausserdem treten noch als Einschlüsse in Quarzen auf: Grundmasse; kleine Apatite, bisweilen an einem Ende hohl; gelb durchscheinende Blättchen und zasrige Aggregate von Eisenerz; einzelne unregelmässig längliche Partien von feinfasrigem Kalzedon, welcher auch gelegentlich am Rande der Quarze vorkommt; endlich Leistchen von Muskovit.

Der polysynthetische Füll-Quarz, welcher besonders reichlich in dem vorhin beschriebenen, Eisenspath führenden Porphyr vom Schützenplatz auftritt, enthält sehr viele gereihte Flüssigkeits-Einschlüsse, deren Reihen auch hier, wie im Gneis, durch die Grenzen der Individuen hindurchsetzen. Gesetzmässig gestaltete Flüssigkeits-Einschlüsse oder glasige Einschlüsse oder Apatite, wie sie in den Einsprenglingen auftreten, habe ich in diesem Quarz keine bemerkt. Wo derselbe aber mit Karbonaten in Berührung kommt, schliesst er unter Umständen rhomboëdrische Kryställchen und Aggregate derselben ein.

Muskovit. Dieses Mineral ist in den Feldstein-Porphyren des Münsterthals oft vertreten, und dann sehr gut charakterisirt; theils in stumpf endigenden Leisten, $^1/_4$ bis $1\,^1/_4$ mm lang, theils flasrig ausgezogen. Kleine Leistchen sind bisweilen in Quarzen eingeschlossen, grosse greifen als zweite Generation tief in die Ränder von Quarzen und von Feldspathen ein. Die Muskovite sind stets reich an Einschlüssen, worunter kurz-säulenförmige Apatite und braungelbe

Titanite in Körnern, Krystallen und Aggregaten vorwiegen und nie ganz fehlen. Daneben kommen aber noch weingelbe Zirkone vor, hell bis stark getrübt, in Längen von 0,02 bis 0,14 mm, als scharf ausgebildete Krystalle, hauptsächlich mit den Flächen ∞ P, ∞ P ∞ und P; ferner in weniger regelmässigen bis fast eirunden Gestalten; in manchen Muskoviten, z. B. im Porphyr vom Scheibenfels bei St. Trudpert, in grosser Anzahl angehäuft. Ferner sind einzelne spitzpyramidale Anatase zu bemerken, dunkelblau durchscheinend und etwas pleochroitisch, bis fast undurchsichtig. Kleine ähnlich gestaltete, aber schwach gelbliche Kryställchen dürften ebenfalls diesem Mineral zugehören.

In vielen Feldstein-Porphyren, auch wo dieser unzweifelhaft primäre Muskovit ganz fehlt, kommen sehr schlanke, theils gekrümmte, theils gerade, kleine Leisten dieses Minerals in der Grundmasse vor, zusammen mit feinfasrigem Kalzedon. Solche Vorkommnisse von Muskovit können möglicherweise Zersetzungs-Erzeugnisse sein.

Paragenesis. Im Feldstein-Porphyr spielt der Muskovit ungefähr dieselbe Rolle, wie in den andern Porphyren der Biotit, und bildet dieselben zwei Generationen. Doch wurde die erste kleinkrystallische Generation des Muskovits nicht in den Feldspathen, sondern nur in den Quarzen beobachtet. Die zweite grössere dagegen greift in die Ränder sowohl von Quarzen als auch von Feldspathen ein.

Die paragenetischen Beziehungen zwischen Quarz und Feldspath sind auch hier in den meisten Schliffen nicht zu erkennen. In seltenen Fällen aber sieht man Quarz-Krystalle stark in die Ränder von Feldspathen eingreifen und daher eine ähnliche Rolle spielen wie der Korn-Quarz in den Graniten und Gneisen. Mehrmals beobachtete ich auch eine Durchwachsung grösserer Feldspath-Individuen durch kleinere Quarze, von welchen einige nahezu übereinstimmend, andere aber sehr verschieden auslöschten, und welche um so grösser waren, je näher dem Rande ihres Wirthes, des Feldspaths, sie lagen (vergl. Williams „Die Eruptiv-Gesteine von Tryberg", p. 25). Sie stellen also Uebergänge dar zwischen einer ersten und einer zweiten Quarz-

Generation und beweisen, dass mindestens ein Theil der Quarze älter ist als gewisse Theile des Feldspaths.

Die Sphärite umschliessen Quarze; Feldspathe greifen seitlich in Sphärite ein, wobei die Radial-Struktur der letzteren bisweilen eine Feldspath-Ecke als Mittelpunkt wählt, meist aber keinerlei orientirender Einfluss stattfindet. Die Sphärite sind also auch hier spätere Bildungen.

Der Füll-Quarz ist, wo er auftritt, stets der jüngste Gesteins-Bestandtheil, jünger noch als die durch Zersetzung von Feldspath und Kiesen entstandenen Karbonate.

Gekörnelte Grundmasse. Oefter als die Krystall-Porphyre zeigen die Feldstein-Porphyre knotige bis variolitisch gekörnelte Grundmassen in örtlich beschränkter Entwicklung. Von solchen habe ich mehrere Proben, welche verschiedene Grade der makroskopischen Körnelung zeigen, im Dünnschliff untersucht.

1. Knotiger oder undeutlich variolitischer, weisser Porphyr, aus der Schindler-Schlucht im Kaibengrund. Die Feldspathe sind theils braun zersetzt, theils ganz entfernt; die zahlreichen Quarze oft weiss umrandet; das Gestein von annähernd parallelen feinen Quarz-Klüftchen durchzogen, deren dickere mit Quarz und etwas Gelbeisenerz nur ausgekleidet, nicht ausgefüllt sind. Im Dünnschliff unterscheidet sich die Grundmasse in kaum bemerkbarer Weise von einer gewöhnlichen. Die Körnelung zeigt sich auch hier nicht deutlich und nur stellenweise dadurch hervorgebracht, dass kleine, stark getrübte rundliche Theile der Grundmasse von hellerer Zwischenmasse, aus feinem Kalzedon mit Kaolin-Schüppchen bestehend, umgeben sind. Brauneisenerz-Pünktchen sind in der Masse vertheilt. Das ganze Gemenge besitzt eine schwach angedeutete Parallel-Struktur, der Lage der Quarz-Klüftchen entsprechend.

Die Quarze sind von einheitlich und mit dem Quarz gleichzeitig auslöschenden, trüben Kränzen umgeben, meist ohne bemerkbare Ra-al-Struktur. Einige grössere und kleinere, dünne Muskovit-Leisten ·gen völlig gerade in der Grundmasse, parallel zur Struktur. Die üftchen sind grösstentheils mit grob-polysynthetischem Quarz erfüllt,

stellenweise getrübt durch zahlreiche, verschieden grosse, seltsam und mannigfaltig gestaltete Flüssigkeits-Einschlüsse, nur selten mit Libellen, sowie durch farbige Körnchen, Gas-Bläschen und etwas Gelbeisenerz. — Alles deutet an, dass ein zersetzter und schiefrig gewordener Porphyr mit Kieselsäure-Lösung durchtränkt war, welche bei ihrer Krystallisirung die Klüfte füllte und kleine Grundmasse-Theile in sich kongregirende Kieselmasse einhüllte.

2. Deutlich variolitischer Porphyr von der St. Johannes-Kapelle bei Staufen; hell grünlich-grau; das Gestein besteht vorwiegend aus frisch aussehenden Körnchen, deren grösste etwa ³/₄ mm Durchmesser erreichen; sie sind nicht scharf begrenzt; zwischen ihnen findet sich stellenweise etwas hellgelbe kaolinische Substanz. Aehnliche, aber etwas grössere Kaolin-Partien haben das Ansehen zersetzter und etwas verdrückter kleiner Feldspathe. Gut erhaltene Einsprenglinge von Feldspath sind selbst mit der Lupe nur selten zu erkennen. Da auch makroskopische Quarze fehlen, so macht das Gestein den Eindruck eines variolitischen Felsitfelses. Abgesehen von den geringen kaolinischen Theilen besitzt es das Ansehen eines frischen Gesteins.

Im Dünnschliff ergeben sich, wenn man von der hier mangelnden Parallel-Struktur absieht, in der Hauptsache ähnliche Verhältnisse wie beim vorigen Gestein. Nur sind es hier fast ausschliesslich grössere und in sich wieder gekörnte Grundmasse-Theile, welche von der erwähnten, kieseligen Zwischen-Masse umgeben sind. Daher die grössere Deutlichkeit der Körnelung bei makroskopischer Betrachtung. Ausserdem aber ist auffallend, dass überaus viele dieser, auch hier nicht radial struirten, Körner eine kleine Quarz-Bipyramide im Centrum liegen haben, mit welcher sie auch gleichzeitig auslöschen. Die Körner selbst enthalten zwar Kaolin-Lamellen, sind aber nicht so getrübt wie die des Gesteins No. 1.

Muskovit wurde hier keiner bemerkt. Wohl aber finden sich einzelne grössere, an den Seiten scharf und geradlinig begrenzte Gebilde von Feldspath-Gestalt, welche aus ziemlich klarem polysynthetischem Quarz bestehen. Also auch hier, wie schon in einer früheren

Gesteins-Probe beobachtet wurde, sind Feldspathe gänzlich entfernt und die Hohlräume mit Quarz ausgefüllt worden. Im Uebrigen scheint es, dass dieselben Kieselsäure-Lösungen, welche in Hohlräumen polysynthetischen Quarz absetzten, in der zersetzten Grundmasse eine Körner-Bildung veranlassten, und zwar vorzugsweise an solchen Stellen, wo feine primäre Quarz-Kryställchen schon vorhanden waren und als Krystallisations-Centra dienen konnten.

3. Grob-variolitischer Porphyr von einem kleinen Vorkommen auf dem Grat des Hellenbergs. Die Körner sind auch hier nicht scharf begrenzt, und sind weniger dicht gedrängt, erreichen aber Grössen bis über 1 mm. Das Gestein ist grau-violett und weniger frisch aussehend als das vorige. Einzelne kleine Quarze und kaolinisirte Feldspathe sind mit der Lupe gut erkennbar.

Auch im Dünnschliff erscheint dieses sonst ähnliche Gestein gröber gekörnt als die vorigen und es treten neben den gewöhnlichen trüben Körnern aus Grundmasse auch die beim variolitischen Krystall-Porphyr beschriebenen Radial-Krystalle auf, sowie die radial umkränzten Quarze. In den radialen Massen liegen ganz regellos dünne, gerade Kaolin-Leisten. Muskovit ist häufig, sowohl in der Grundmasse als in den zersetzten Feldspathen. Letztere enthalten ausserdem schlanke Kaolin-Leistchen, Kalzedon und körnig-blättrige Aggregate von Eisenglanz, Eisenglimmer und Brauneisenerz. Die Erze kommen auch feinvertheilt in der Grundmasse vor und verursachen die trüb-violette Färbung des Gesteins.

Bei allen diesen Gesteinen lassen die trübe Beschaffenheit des theils strahlig, theils massig kongregirten Stoffes und die Gegenwart regellos gelagerter Kaolin-Schuppen, neben häufig kalzedonischer Substanz, auf Zersetzungs-Vorgänge schliessen, welche vor der Bildung der Sphärite eingetreten waren. Die übrigen Umstände weisen darauf hin, dass diese Gesteine als zersetzte und unter dem Einfluss von krystallirenden Kieselsäure-Lösungen regenerirte Porphyre zu betrachten sind. e nur knotigen oder undeutlich variolitischen Gesteine enthalten st nur nicht-radiale Grundmasse-Körner, die deutlicher variolitischen rössere Aggregate nicht-radialer Körner, die grob-variolitischen da-

gegen auch Radial-Krystalle. Hieraus dürfte hervorgehen, dass auch die letzteren in Folge von Zersetzungs-Vorgängen entstanden sind, worauf auch die paragenetischen Verhältnisse und ihr Kaolin-Gehalt, auf welchen schon beim Krystall-Porphyr aufmerksam gemacht wurde, hindeuten.

3. Biotit führende und gefärbte Feldstein-Porphyre.

Die mannigfaltigen Färbungen der Krystall-Porphyre wurden oben vorzugsweise auf die Zersetzung von Biotit zurückgeführt. Feldstein-Porphyre enthalten nun aber höchst selten makroskopisch erkennbaren Biotit. Ein Biotit führender Feldstein-Porphyr findet sich beispielsweise auf dem sogenannten „Langeckle“ oder „Klein-Langeck“, wo er das südliche Ende des oberhalb der Neumühl das Muldner Thal kreuzenden Porphyr-Zugs bildet. Er enthält zahlreiche grau gebleichte oder dunkelbraun zersetzte Biotit-Blätter, deren grösste schon dem freien Auge sofort auffallen. Im Dünnschliff vermehren sie sich bedeutend und erweisen sich als mehr oder weniger chloritisirt. Das Gestein ist ärmer an Quarzen als die gewöhnlichen Feldstein-Porphyre.

Dieser Porphyr ist aber gerade nicht auffallend farbig, wogegen andere Feldstein-Porphyre des Gebiets, in welchen zunächst kein Biotit bemerkt wird, verschiedene gleichmässige oder bunte Färbungen zeigen sowie auch Witterungs-Ringe u. dergl., wenn auch weniger häufig und in minderem Grade als die glimmer-reichen Krystall-Porphyre. Ich habe daher eine Anzahl von Schliffen von gefärbten Feldstein-Porphyren angefertigt und untersucht, um die Ursachen dieser Färbungen aufzufinden, und erhielt dabei folgende Resultate.

Gelbe Umrandung eines Geschiebes vom Wildsbach: der Porphyr enthält mikroskopische Biotite, welche in der Umrandung des Stücks braun zersetzt sind; von ihnen aus hat sich gelbes Eisenerz in die Grundmasse verbreitet.

Gelber Porphyr, vom Storener Bach, unterhalb der Sonnhalde: enthält zahlreiche Reste von Biotit, welcher aber meistens unter Verlust des Pleochroismus farblos bis hellgelblich geworden ist und sich in ein Gemenge von Kalzedon, Quarz, Kaolin und Eisenocker ver-

wandelt hat, wozu bisweilen noch Carbonate treten. In der Grundmasse ist etwas Ocker fein vertheilt.

Gelbgefleckter Porphyr von der Wiedener Eck: die Feldspathe sind zersetzt und löcherig und die Hohlräume mit Ocker und etwas Quarz erfüllt. Der Ocker scheint auch hier von zersetzten und fast ganz verschwundenen mikroskopischen Glimmern herzurühren. Die Grundmasse enthält grössere, unveränderte Muskovite.

Braun umrandetes Handstück vom Schützenplatz bei Staufen: die starke Braunfärbung des breiten Randes geht von einzelnen grossen, opaken, regulären Krystallen aus, welche ihrer Gestalt und Farbe nach Pseudomorphosen von Brauneisenerz nach Eisenkies darstellen. Die oben unter Feldspath p. 107 gegebene nähere Beschreibung dieses Gesteins zeigt, dass das Eisen zuerst als Karbonat im Gestein vertheilt wurde und sich erst später in braunes Hydrat umwandelte.

Braune Tüpfelung in gelblich-weissem Porphyr mit hornsteinartiger Grundmasse vom Ausgang des Herrenwald-Grunds: die Grundmasse ist voll von kleinen schwarz-braunen Tupfen, deren jeder mit einem breiten hell-braunen Hofe umgeben ist. Im Dünnschliff erscheinen die Tupfen als opake krystall-ähnliche Körner von in Brauneisenerz verwandeltem Eisenkies. Von ihnen aus hat sich flockiges Gelbeisenerz in der umgebenden Grundmasse verbreitet und die braun-gelben Höfe erzeugt.

Braunrothe Porphyre vom Prälatenwald und vom Wildsbacher Kopf: die Färbung ist durch reichlich vertheiltes Braun- und Roth-Eisenerz, mit etwas Eisenglimmer verursacht, welche in der Grundmasse meist den Charakter von Infiltrationen tragen, in den Feldspathen aber bestimmtere Formen annehmen und da von eingeschlossenen und völlig zersetzten Glimmern herzurühren scheinen. Die Gesteine sind übrigens reich an Kalzedon und an grossen und kleinen Kaolin-Schuppen, also stark zersetzte und regenerirte Porphyre.

Fleischrother Porphyr vom Riggenbach: frisch aussehend, lbmuschlig brechend. Im Dünnschliff erscheinen grössere Glimmer hochrothe bis ziegelrothe, mit Kalzedon vermengte, Erz-Aggregate :rwandelt, welche vorwiegend aus hellen, etwas ockrigen Eisenglimmer-

Blättchen bestehen. Feinere Erz-Theilchen und hellgelbe kalzedonische Infiltrationen durchsetzen die Grundmasse.

Bräunlich violetter Porphyr vom Prälatenwald: mit bräunlich zersetzten Feldspathen von 3 bis 4 mm und zahlreichen dunklen, matten Glimmer-Kryställchen von 1/2 mm. Im Dünnschliff erscheint das Gestein reich an Muskovit in scharf ausgebildeten und trefflich charakterisirten Leisten, von welchen kleine und kurze in Quarze eingewachsen sind, grosse und lange in der Grundmasse liegen, aber gelegentlich tief in Quarze eingreifen. Sie sind zum grösseren Theil interlamellar verwachsen mit Streifen von körnigem Eisenglanz, welcher ein Zersetzungs-Erzeugniss von Biotit oder von Pyrit sein mag und theilweise zu Brauneisenerz verwittert ist. Dieselben Erze finden sich auch reichlich in den zersetzten und kalzedonisirten Feldspathen, weniger reichlich in der Grundmasse, in welcher sie hauptsächlich in der die trüben Feldspath-Körnchen umgebenden, helleren und kalzedonartigen Zwischenmasse liegen.

Dunkelvioletter Porphyr vom oberen Diezelbach: mit 3 bis 4 mm grossen Quarzen und bräunlich zersetzten Feldspathen, und einzelnen gebleichten Glimmer-Blättchen. Im Dünnschliff zeigen sich diese Glimmer in Gemenge von Kalzedon und Rotheisenerz verwandelt. Daneben kommen unveränderte Muskovite vor. Scharfe Orthoklase sind stark zersetzt und reich an Quarz und an Rotheisenerz. In der Grundmasse finden sich zahlreiche Fäserchen und Blättchen von roth durchscheinendem Eisenglimmer und Rotheisenerz, sowie Kryställchen von Eisenglanz, innig und gleichmässig eingemengt. Dazwischen ebenso feine schwach grünliche Leistchen, welche bisweilen noch schwachen Pleochroismus zeigen und daher wahrscheinlich gebleichte Biotite sind.

Merkwürdig ist das Verhalten feiner Quarz-Aederchen, von 0,02 bis 0,03 mm Dicke, welche sowohl Grundmasse als Feldspathe durchsetzen, in der Nähe der Quarze aber scheinbar aufhören, indem sie hier ihre gewöhnliche Aggregat-Polarisation verlieren, und einheitlich und mit dem Quarz-Einsprengling gleichzeitig auslöschen. Diese einheitliche Auslöschung beginnt in den Aederchen schon eine kleine Strecke bevor

sie die Umfassungs-Linie des Quarz-Einsprenglings berühren, und innerhalb des Quarzes selbst ist die Fortsetzung des Aederchens nur daran kenntlich, dass sich, in der Breite des Aederchens, ein Strom von Flüssigkeits-Einschlüssen in annähernd parallelen Reihen quer durch den Einsprengling hindurchzieht. In den aggregat-polarisirenden Theilen des Aederchens finden sich dieselben Eisenerze wie in der Grundmasse, stellenweise stark angehäuft; die gleichzeitig mit dem Quarz-Einsprengling auslöschenden Theile sind dagegen frei davon. Der Einsprengling hat also auf den später abgesetzten Quarz des Aederchens einen orientirenden Einfluss ausgeübt, ist aber dem wahrscheinlich früher erfolgten Absatz von Eisenerz nicht günstig gewesen. Da die Erze in der Grundmasse die gleichen sind wie im Aederchen und letzteres nur als sekundäre Entstehung gedacht werden kann, so folgt mit grosser Wahrscheinlichkeit, dass auch die Erze der Grundmasse, trotz der Gleichmässigkeit ihrer Beschaffenheit und ihrer Vertheilung, sekundäre Erzeugnisse der Bleichung und der Zersetzung der Glimmer seien.

Sehr ähnliche Verhältnisse zeigt ein grau-violetter Porphyr vom Nordhang der Metzenbacher Höhe. Nur sind die Erze hier weniger gleichmässig vertheilt und suchen mit Vorliebe die Nähe gewisser glimmerförmiger Gemenge von Kalzedon und Erz; und das Vorhandensein schöner, frischer und stark pleochroitischer Biotit-Blättchen als Einschlüsse in den Quarz-Einsprenglingen deutet bestimmt auf die frühere Gegenwart von Biotit im Gestein. Ferner ist die Grundmasse dieses Gesteins viel gröber struirt und besteht aus trüben feldspathigen Körnern, umgeben von lichterer kalzedon-artiger Zwischenmasse, in welcher neben zahlreichen Kaolin-Schuppen auch vorzugsweise die Erze liegen. Man wird daher bezüglich der Entstehung dieses Porphyrs zu der Vorstellung gedrängt, dass sich zuerst ein an Feldspath und Glimmer reiches, vielleicht poröses Gestein bildete, sodann Zersetzungen Platz griffen, die Glimmer grossentheils zerstört und die Feldspath-Körner mit einem Gemenge von Zersetzungs-Producten und kieseliger Masse umgeben wurden, wodurch eine Wiederbefestigung oder Regeneration des Gesteins eintrat.

Ergebnisse. Durch vorstehende Beobachtungen werden die bei den Krystall-Porphyren gemachten in der Hauptsache bestätigt und ergänzt. Alle lebhafteren Färbungen rühren von eingemengten Eisenerzen her, welche wahrscheinlich alle Zersetzungs-Erzeugnisse sind. Kräftige braune oder braungelbe Farben entstehen durch Zersetzung entweder von Biotit, oder seltener von Eisenkiesen; röthliche, rothe und violette gewöhnlich durch Zersetzung von Biotit, die schwächeren auch wohl durch blosse Kaolinisirung von Feldspath. Violett wird stets hervorgebracht durch Beimengungen von bläulichem Eisenglanz zu erdigem Rotheisenerz oder zu Eisenglimmer.

An dichten (nicht porösen) Porphyren kommen mit Vorliebe rothe und rothbraune Farben vor; diese Porphyre sind meist stark zersetzt, aber durch kieselige Infiltrationen zu dichten festen und frisch aussehenden Gesteinen regenerirt worden. Violette Farben treten gerne an grob-porösen und löcherigen Porphyren auf, in welchen bisweilen der Eisenglanz schön auskrystallisirt ist; auch diese wurden nicht selten durch kieselige Substanzen verdichtet. An kaolinisirten und in feinporösem Zustand verbliebenen Porphyren zeigen sich dagegen meist gelbe oder hellbraune Farben. Mancherlei beschriebene Umstände deuten auf verwickelte und langwierige Umbildungs-Vorgänge hin, welche mit der feuchteren oder trockeneren Lage der Gesteine, oder auch mit Witterungs-Wechseln zusammenhängen. Von den Feldstein-Porphyren nehmen nur diejenigen stärkere Färbungen an, welche entweder Kiese, bisweilen anscheinend primärer Entstehung, enthalten oder sich durch einen Gehalt an Biotit und durch etwas grössere Feldspathe und Quarze als Uebergangs-Bildungen nach Krystall-Porphyr ausweisen. Die Naturfarbe der Münsterthal-Porphyre ist hellgrau.

4. Chemische Zusammensetzung.

Von typischen Feldstein-Porphyren wurden im Heidelberger Universitäts-Laboratorium zwei verschiedene Proben von weit auseinander liegenden Fundorten doppelt analysirt, und zwar durch die Herren *G. Bailey* und *Albr. Schmidt:*

ein hellgrauer Porphyr vom Heidenstein, unweit des Belchen

die kleinen Feldspath-Einsprenglinge sind theils kaolinisirt, theils gänzlich entfernt;

ferner durch die Herren *Frentzel* und *Fränkel*:

ein fleischrother, spröder, halbmuschlig brechender Porphyr vom westlichen Gehänge des untern Riggenbach-Thals; die Feldspäthchen sind theils noch frisch und glasglänzend, theils kaolinisirt.

Da die beiden Resultate für jede Probe nahezu übereinstimmten, gebe ich nachstehend für jede Doppel-Analyse die mittleren Werthe an:

	Heidenstein.	Riggenbach.
SiO_2	80,99	78,04
Al_2O_3	12,21	11,98
Fe_2O_3	0,38	0,23
FeO	0,60	0,60
CaO	0,07	0,62
MgO	0,40	0,04
K_2O	2,47	6,83
Na_2O	0,31	0,24
H_2O	2,29	1,43
	99,72	100,01.

Der Wasser-Gehalt umfasst sowohl das chemisch gebundene als das hygroskopische Wasser. Der niedrigere Alkali-Gehalt in der ersten Probe erklärt sich aus der fast gänzlichen Zerstörung der Feldspath-Einsprenglinge.

Die annähernde Uebereinstimmung in der Zusammensetzung beider Porphyre ist, in Anbetracht der grossen Entfernung der Fundorte, bemerkenswerth. Der weit höhere Gehalt an Kieselsäure, verglichen mit demjenigen der körnigen und der Krystall-Porphyre, stimmt mit dem mikroskopischen Befund überein, welcher das Fehlen des Biotits, dagegen einen grösseren Reichthum an ausgeschiedenen Quarzen, sowie auch gelegentlich etwas epigenen Füll-Quarz, nachweist.

e. Vergleichung der drei Haupt-Porphyr-Arten.

1. Vergleichung in chemischer Hinsicht.

In nachstehender Uebersicht sind die Haupt-Ergebnisse der in den Kapiteln b, c und d enthaltenen chemischen Analysen der drei beschriebenen Porphyr-Arten zusammengestellt, unter Beifügung derjenigen eines in nächster Nähe von körnigem Porphyr vorkommenden Granits, sowie zweier Analysen von Normal-Gneis von verschiedenen Fundorten des Gebiets.

	Körniger Porphyr.	Krystall-Porphyr.	Feldstein-Porphyr.	Granit vom Maistollen.	Gneis vom Storen.	Gneis vom Wogenbach
SiO_2	65,1—66,7	66,6	78,0—81,0	71,1	66,9	72,0
Al_2O_3	15,8—17,0	15,1	12,0—12,2	12,5	16,5	13,5
Fe_2O_3	1,2—1,8	0,7	0,2—0,4	1,1	1,3	0,8
FeO	2,3—2,9	3,1	0,6	1,8	3,5	3,8
CaO	1,4—2,0	1,5	0,1—0,6	1,5	3,3	1,8
MgO	0,9—1,7	1,4	0,0—0,4	0,9	1,3	1,2
K_2O	4,4—5,7	6,7	2,5—6,8	3,2	1,5	1,5
Na_2O	2,1—3,1	2,0	0,2—0,3	4,8	4,0	3,4
H_2O	2,7	2,8	1,4—2,3	2,7	1,1	2,0

Die Wasser-Gehalte umfassen überall nicht nur das chemisch gebundene, sondern auch das hygroskopische Wasser.

Der Normal-Gneis vom Storen ist völlig frisch und ziemlich reich an Biotit; die Analyse wurde schon im I. Theil, p. 496, veröffentlicht und hier zur Vergleichung beigefügt.

Der Normal-Gneis vom Wogenbach wurde von den Herren *Krüger* und *A. Weller* analysirt mit nahezu übereinstimmenden Resultaten. Derselbe ist schiefrig, noch etwas reicher an Glimmer, reicher an Quarz, dagegen ärmer an Feldspath, und weniger frisch als der vorige. Die Vergleichung der beiden Analysen zeigt, dass der Kieselsäure-Gehalt des Normal-Gneises, dem petrographischen Bestand entsprechend, ein sehr wechselnder ist.

Die Granit-Analyse wurde von Dr. *W. Giulini* und *P. Röders* ausgeführt. Es wurde dazu ein durch Verwitterung nur wenig angegriffenes mittelkörniges Gestein gewählt, dessen Lagerungsform zwar nicht festgestellt werden konnte, welches aber der unmittelbaren Umgebung des körnigen Porphyrs am Maistollen-Gipfel entnommen wurde. Diese Wahl wurde deshalb getroffen, um möglicherweise einen Anhaltspunkt dafür zu gewinnen, dass die Granite und die Porphyre der Gegend nur verschiedene Ausbildungsarten eines und desselben Magma's seien. Die Vergleichung der Analysen ergibt aber einen solchen Anhaltspunkt nicht. Vielmehr ist die Granit-Analyse von derjenigen des körnigen Porphyrs durch mehr Kieselsäure, weniger Thonerde, sowie auch darin verschieden, dass das Natron das Kali an Menge übertrifft. In letzterer Beziehung stimmen die beiden Gneise unter sich sowohl, als mit dem Granit überein. Da der Kieselsäure-Gehalt in den Gneisen selbst ausserordentlich schwankt, so ist die gegenseitige Beziehung der Alkali-Mengen als das wichtigere Vergleichs-Merkmal anzusehen, und gerade in dieser Hinsicht stimmen alle Porphyre der Gegend unter sich überein, während Gneis und Granit—beide das umgekehrte Verhältniss aufweisen. Unmittelbare genetische Beziehungen sind daher zwischen Gneis und Granit, nicht aber zwischen diesen Gesteinen und den Porphyren denkbar.

Vergleicht man die Porphyre unter sich, so wird, ausser der eben erwähnten Uebereinstimmung, noch erkannt, dass körniger Porphyr und Krystall-Porphyr nahezu die gleiche Zusammensetzung besitzen, der Feldstein-Porphyr dagegen reicher an Kieselsäure, ärmer an Thonerde und den anderen Basen, also im Ganzen sauerer ist, was mit dem mikroskopischen Befund insofern im Einklang steht, als letztere Porphyr-Art reicher an Quarzen, ärmer an Feldspathen und an Glimmern ist.

Vergleicht man endlich obige Porphyr-Analysen mit der in mineralogischen Lehrbüchern angegebenen gewöhnlichen Zusammensetzung .s Orthoklases, welcher danach etwa $18^1/_2\%$ Thonerde auf $64^1/_2\%$ ieselsäure enthält, und überlegt man, dass ein ansehnlicher Theil r Kieselsäure in den Porphyren als makroskopischer Quarz ausge-

schieden ist und dass Glimmer und Plagioklase in der Regel keine hohen Massen-Werthe erreichen, so muss man nothwendig zu dem Schluss gelangen, dass bei körnigen und Krystall-Porphyren die felsitische Grundmasse keinen sehr viel höheren Procentsatz an Kieselsäure enthalten kann als gewöhnlicher Orthoklas, dass also die Grundmasse überwiegend aus Feldspath-Substanz bestehen muss und von primärem Quarz nur geringe Mengen enthalten kann. Auch dies steht mit den mikroskopischen Untersuchungs-Ergebnissen in Einklang. Körniger Quarz wurde in der Grundmasse selten bemerkt; die Körner der Grundmasse gleichen fast überall etwas zersetztem Feldspath und schienen von meist geringen Mengen von kieseliger Masse, als Quarz oder als Kalzedon, füllmassenartig umgeben zu sein; und selbst diese kieselige Masse war oft etwas kaolinhaltig oder überhaupt getrübt, so dass sowohl ihre Ursprünglichkeit wie auch ihr rein kieseliger Bestand nicht völlig ausser Zweifel steht.

Hinsichtlich der Acidität stehen obiger Granit und Gneis zwischen Feldstein-Porphyr und den übrigen Porphyren. Die bezüglichen Verallgemeinerungen *Rosenbusch*'s (Mikr. Phys. der massigen Gesteine, 2. Aufl., 338 ff.) finden sich daher nur für die Feldstein-Porphyre bestätigt. Offenbar rühren auch fast alle bisher bekannten Porphyr-Analysen von den am häufigsten vorkommenden Feldstein-Porphyren her, während die, wie es scheint, basischeren Krystall-Porphyre noch wenig analysirt worden sind.

2. Vergleichung in petrographischer Hinsicht.

Wie soeben erwähnt, bestehen die meisten Grundmassen der Münsterthal-Porphyre aus oft trüben Feldspath-Kryställchen, -Körnchen und -Fläserchen, welche in einem spärlichen Netzwerk von verhältnissmässig klarer, wahrscheinlich kieselsäure-reicher, bisweilen erkennbar quarziger oder kalzedonartiger Füllmasse liegen. Dies ist schon im auffallenden Licht überaus deutlich, wo die feldspathigen Bestandtheile weiss erscheinen. In fluidalen Grundmassen sind dieselben flasrig bis bandförmig.

Bei schwächeren, bis zu etwa 200fachen, Vergrösserungen und

zwischen gekreuzten Nicols zeigen die Grundmassen sehr auffallende Unterschiede. Entweder geben sie Aggregat-Polarisation, welche meistens eine sehr verschwommene ist, oder sie wirken nur wenig auf polarisirtes Licht ein, indem aus einer fast gleichmässig dunkel bleibenden Masse nur einzelne Körnchen bei erfolgender Drehung aufblitzen. Letztere Grundmasse wurde als mikrofelsitische bezeichnet, die erstere als mikrogranitische oder kryptogranitische, je nachdem sich Feldspath-Theile und Quarz-Theile von einander unterscheiden lassen oder nicht.

Die Grundmasse der körnigen Porphyre besteht nun aus einem Gemenge von unregelmässigen Partien aller drei dieser Grundmasse-Arten; diejenige der Krystall-Porphyre und der Feldstein-Porphyre dagegen aus Kryptogranit, mit mehr oder weniger Mikrogranit, dessen Quarz nicht positiv-körnig oder „idiomorph“ ist, sondern den Charakter einer Füllmasse besitzt, gleich dem Füllquarz der Granite und Gneise (was als „allotriomorph“ von *Rosenbusch* bezeichnet wird).

Bei stärkeren Vergrösserungen zeigt es sich, dass der Mikrofelsit besonders reich an Flüssigkeits-Einschlüssen ist und in Wirklichkeit fast nirgends völlig frei von verschwommenen Polarisations-Wirkungen; ferner dass auch scheinbar scharfkörnige Grundmassen mehr oder weniger eine verschwommene Polarisation annehmen, welche wohl daher rührt, dass die kieselige Füllmasse die Ränder jedes einzelnen Feldspath-Körnchens mit allmälig abnehmender Dicke im Dünnschliff bedecken muss.

Die Grundmasse der Krystall-Porphyre zeigt bisweilen, die der Feldstein-Porphyre ziemlich oft, jedoch auch hier nur örtlich, eine mikrosphäritische Struktur, welche sich bei grösserer Ausbildung schon makroskopisch als variolitische Körnelung erkennen lässt.

Im Allgemeinen ist also in keinem der Münsterthal-Porphyre der Charakter der Grundmasse ein ganz gleichartiger, sondern stets ein gemischter und wechselnder. Eine Einteilung nach Beschaffenheit der Grundmasse lässt sich daher bei diesen Porphyren nicht durchführen.

Fluidale Mikrostruktur zeigt in der Regel nur der körnige Porphyr. In frischem Zustand ist die Grundmasse des körnigen Porphyrs meist dunkel grünlich-grau, die der Krystall-Porphyre hell aschgrau,

die der Feldstein-Porphyre graulich-weiss. Durch Verwitterung und Zersetzung wird die erstere grau-gelb; letztere beiden nehmen alle möglichen bunten Färbungen an.

Mikroskopische Apatite und Zirkone sind in allen drei Porphyr-Arten vorhanden.

Als makroskopische Einsprenglinge enthält:

der körnige Porphyr: Feldspathe, Quarze und chloritisirte Biotite, alle in ungefähr gleicher Korn-Grösse, unter 3 mm, ziemlich gleichmässig vertheilt, und in so grosser Zahl, dass dieselben im Durchschnitt etwa die Hälfte der Gesteinsmasse ausmachen;

der Krystall-Porphyr: Feldspathe, Quarze und chloritisirte Biotite, in sehr ungleichen und wechselnden Grössen und in weniger gleichmässiger Vertheilung; grosse Orthoklase zwischen ½ und 7 cm lang; Quarze bis über 5 mm; die Einsprenglinge lassen sich insgesammt auf 30 bis 40 % der Gesteinsmasse schätzen;

der Feldstein-Porphyr: wenige und kleine Feldspathe und Quarze, von 1 bis 2 mm; meist ungleichmässig vertheilt, und höchstens etwa 10 % der Gesteinsmasse betragend; keinen Biotit; dagegen oft mikroskopische primäre Muskovite.

Sonach lassen sich die drei Porphyr-Arten des Münsterthals, bei typischer Entwicklung und in frischem Zustand, schon auf den ersten Blick ohne alle nähere Prüfung von einander unterscheiden, und zwar erkennt man sofort:

den körnigen Porphyr an der grossen Zahl und der Gleichkörnigkeit der Ausscheidungen und an der dunklen Färbung;

den Krystall-Porphyr an den grossen Orthoklasen, an den Quarzen über 3 mm, und an der aschgrauen Farbe;

den Feldstein-Porphyr an der Kleinheit und Spärlichkeit der Ausscheidungen, der Abwesenheit von Biotit und an den hellen, weissen bis röthlichen, Färbungen.

Mit Beziehung auf die in Kapitel a. gegebenen allgemeinen Eintheilungen der Porphyre lässt sich bezeichnen:

der körnige Porphyr als Quarz-Glimmer-Porphyr mit felsophyrischer bis mikrogranitischer, fluidaler Grundmasse;

der Krystall-Porphyr als Quarz-Glimmer-Porphyr mit kryptogranitischer bis mikrogranitischer, nicht fluidaler Grundmasse;
der Feldstein-Porphyr als Quarz-Porphyr mit kryptogranitischer bis mikrogranitischer, nicht fluidaler Grundmasse.

Uebergänge finden statt zwischen Krystall-Porphyr und körnigem Porphyr, zwischen Krystall-Porphyr und Feldstein-Porphyr, selten aber unmittelbar zwischen körnigem Porphyr und Feldstein-Porphyr.

3. Vergleichung in paragenetischer Hinsicht.

Ist bei den granitischen Gesteinen die Bestimmung des paragenetischen Alters der Bestandtheile eine recht schwierige, weil die Krystalle sich da dicht aneinander drängen und so die Deutung der Berührungserscheinungen oft zu einer zweifelhaften wird, so liegt bei den Porphyren die Hauptschwierigkeit in dem Gegentheil hiervon, nämlich in der allzu geringen Zahl der Krystalle, welche sich in Folge dessen nur selten berühren, und selbst dann sich oft nur seitlich aneinanderlegen, ohne ineinander einzugreifen. Solche Umstände sind es, welche auch bei den Münsterthal-Porphyren nur lückenhafte Bestimmungen gestatten. Bemerkenswerth bleibt es immerhin, dass diese Bestimmungen, soweit sie bis jetzt ausführbar sind, bei den verschiedenen Porphyr-Arten übereinstimmen.

Am vollkommensten lässt sich die Paragenesis bei dem körnigen Porphyr feststellen, weil dieser am reichsten an Krystall-Ausscheidungen ist. In Kap. b. wurde hierüber angegeben und begründet, dass Zirkone, Apatite und kleine Biotite als älteste Mineral-Generation anzusehen sind. Eine zweite besteht aus Quarzen und Feldspathen, zu welchen sich zuletzt auch grössere Glimmer-Leisten gesellt haben, so dass, wie bei Gneisen und Graniten, eine zweite Glimmer-Generation gegen Ende der Feldspath-Ausscheidung auftritt. Da diese zweite Glimmer-Generation sich hier auch in den Quarzen findet, und zwar ganz gleicher Ausbildung wie in den Feldspathen, so ist es wohl hrscheinlich, dass die Feldspathe und die Quarze sich ungefähr ichzeitig entwickelt haben.

Dass die felsitische Grundmasse erst dann festgeworden ist, nachdem die eben genannten Gesteins-Bestandtheile fertig gebildet waren, wird bei dem körnigen Porphyr durch die vorhandene Fluidalstruktur, welche die Einsprenglinge umfliesst, direkt bewiesen. Hieraus, sowie aus dem Vorhandensein zahlreicher Mineral-Bruchstücke geht auch hervor, dass die Grundmasse sich zu gewisser Zeit in einem magmatischen Zustand muss befunden haben und in diesem Zustand gewaltsamen Bewegungen muss unterworfen worden sein; d. h. die Eruptivität des Gesteins steht hier ausser Zweifel.

Bei den Krystall-Porphyren wurden ganz ähnliche paragenetische Verhältnisse bemerkt. Doch fehlen die directen Beweise für Eruptivität. In einem Schliff wurde unmittelbar erkannt, dass ein Feldspath einen anstossenden Quarz umfasste. Die sphäritischen Gebilde sind stets jünger als die krystallischen Einsprenglinge.

Bei den Feldstein-Porphyren zeigt sich im Wesentlichen dasselbe wie beim Krystall-Porphyr. Nur ist der Biotit durch, meist nur mikroskopischen, Muskovit ersetzt, welcher primär ist und die gleiche Rolle spielt wie der Biotit in den andern Porphyren. Manche Quarze sind nachweislich älter als die äusseren Theile mancher Feldspathe. Die Sphärite sind auch hier jünger als die Einsprenglinge und scheinen mindestens zum Theil durch Zersetzung und Regeneration des Gesteins entstanden. Stellenweise treten Karbonate, auch Eisenspathe, als Zersetzungs-Producte auf; endlich polysynthetischer Füll-Quarz, welcher manchmal als jünger als selbst die Karbonate nachzuweisen ist.

Die die Porphyre kräftig färbenden Eisenoxyde scheinen gleichfalls alle sekundärer Entstehung zu sein. Die Naturfarbe der Porphyre ist grau oder weiss. Rotheisenerz und Eisenglanz sind meist von epigenem Quarz oder von Kalzedon begleitet, sowohl in der Gesteinsmasse als in den Klüften. Die Hauptmasse des Erzes ist dann gewöhnlich älter als die Kiesel-Mineralien.

Die Gesammtparagenesis der Münsterthal-Porphyre stellt sich demnach kurz so dar:

1. Zirkon und Apatit; erste Glimmer-Generation, in den Feldstein-Porphyren Muskovit, in den übrigen Biotit;

2. Quarz- und Feldspath-Einsprenglinge; erstere bisweilen als die älteren nachzuweisen;
3. zweite Glimmer-Generation, mineralogisch der ersten entsprechend; unter gleichzeitiger Fortbildung der Quarze und der Feldspathe;
4. felsitische Grundmasse, deren Feldspäthchen als zweite Feldspath-Generation aufgefasst werden mag, obgleich ein strenger Beweis für ihre erst spätere Entstehung nicht vorliegt;
5. Sphärite, insbesondere Radialkrystalle und Kalzedon-Sphärite, während die später unter A. f. 5. zu besprechenden Granosphärite in die Rubrik 4 gehören mögen;
6. Karbonate, Eisenerze und polysynthetischer Füllquarz in kleinen Hohlräumen und in Spalten.

1. bis 4. sind primäre, 5. und 6. sekundäre Bildungen.

Vergleichung mit Granit und Gneis. Vergleicht man diese Paragenesis mit derjenigen der Granite und Gneise, so ergibt sich, ausser dem Mangel der dritten Glimmer-Generation, welche schon bei den Graniten meist fehlt, als Hauptunterschiede:

1. das Fehlen der ersten klein-krystallischen Generation von Feldspath und von Quarz;
2. das frühere und raschere Wachsen der Quarz-Krystalle, welche in Gneis und Granit am Ende der Feldspath-Bildung als noch kleiner Korn-Quarz zugegen waren, während in den Porphyren die gelegentlich in Feldspath eingreifenden Quarze verhältnissmässig grössere Abmessungen besitzen und sonstige Umstände sogar einem zum Theil höheren Alter der Quarze das Wort reden; es müssen bei der Entstehung der Porphyre Zustände geherrscht haben, welche die frühere Ausscheidung von Quarz mehr begünstigten als dies bei der Entstehung der Granite und der Gneise der Fall war; dies gilt besonders für die saureren Feldstein-Porphyre;
3. der grossentheils krystallartige Habitus des fast durchweg chloritisirten Biotits; endlich
4. die scharfe Unterscheidung von Einsprenglingen und Grundmasse,

welche letztere zwar insofern granit-ähnlich differenzirt ist, als sich in ihr basischere, feldspathige Körnchen und saurere Zwischenmasse unterscheiden lassen, jedoch stets so, dass zwischen den Grössen dieser Feldspath-Körnchen der Grundmasse und den Grössen der Einsprenglinge ein bedeutender Abstand verbleibt.

Genetische Schlüsse lassen sich aus Obigem nur wenige mit völliger Sicherheit ziehen. Beweise für eine in magmatischem Zustand erfolgte Bewegung, d. h. für Eruptivität, finden sich fast nur beim körnigen Porphyr. Doch ist das dereinstige Vorhandensein eines magmatischen Zustandes auch bei den übrigen Porphyren sicherer anzunehmen als bei den Graniten, weil wegen der viel geringeren Zahl grösserer Krystalle, an eine etwa zuerst erfolgte Entstehung eines festen Gesteins-Skeletts und erst nachherige Ausfüllung desselben mit feinerer Masse bei den Porphyren nicht gedacht werden kann, sondern hier alles Ausgeschiedene zunächst in seiner Mutterlauge muss suspendirt geblieben und so die Beweglichkeit des Ganzen erhalten worden sein. Die Grundmasse an sich besitzt, als aus feldspathigen Körnchen und wenig kieseliger Füllmasse zusammengesetzt, Aehnlichkeit mit den offenbar genetisch verwandten Graniten.

Einige Wahrscheinlichkeit für Entstehung aus ursprünglich feurigflüssigem Zustand würde sich nur dann ergeben, wenn die sogenannten Glas-Einschlüsse wirklich als solche mit Sicherheit könnten nachgewiesen werden, was bis jetzt nicht der Fall ist. Die grosse Zahl der Flüssigkeits-Einschlüsse in allen Gesteins-Theilen, insbesondere auch in der Grundmasse, beweist jedenfalls eine Mitwirkung des Wassers bei der Bildung, und für die körnigen Porphyre, bei welchen die Flüssigkeits-Einschlüsse fluidal angeordnet sind, eine magmatische Bewegung in durchwässertem Zustand.

Die Abwesenheit der Beweise für Eruptivität bei den beiden andern Porphyr-Arten ist selbstverständlich kein Beweis dafür, dass diese Gesteine nicht eruptiv seien. Denn die Fluidal-Struktur wird in dem endgiltig gefestigten Gestein gewöhnlich nur dann zum Ausdruck kommen können, wenn die Bewegung, welche dieselbe erzeugte, das Gestein in zähflüssigem oder halb erstarrtem Zustand, also

kurz vor dem Festwerden oder während desselben, betroffen hat. In solchen Gesteinen dagegen, welche in dünnflüssigem Zustand eruptiv werden, wird sich diese Struktur theils nicht herausbilden, theils vor der Erstarrung wieder verwischen. Ueberdies ist an Feldstein-Porphyren anderer Gegenden im Schwarzwald eine Fluidal-Struktur vorhanden und oft schon makroskopisch deutlich bemerkbar.

Hinsichtlich der genetischen Beziehungen zwischen Granit und Porphyr wird gewöhnlich angegeben, dass der Quarz des ersteren reicher an Flüssigkeits-Einschlüssen sei als der des letzteren. Diese Angabe ist aber nur deshalb richtig, weil man den Füll-Quarz des Granits vergleicht mit dem Krystall-Quarz der Porphyre. Eine solche Vergleichung ist aber nach vorstehenden Untersuchungen deshalb nicht rationell, weil diese beiden Quarzarten verschiedenen paragenetischen Perioden zugehören, da die Porphyr-Quarze nur etwa dem granitischen Korn-Quarz entsprechen können, nicht aber dem später entstandenen Füllquarz. In je körnigeren und positiveren, d. h. entschiedener in Anstossendes eingreifenden (idiomorpheren nach *Rosenbusch*) Gestalten und je deutlicher krystallisirt der Granit-Quarz aufauftritt, desto ärmer wird er an Flüssigkeits-Einschlüssen. Es scheint, dass in allen diesen Gesteinen der Quarz um so ärmer an Flüssigkeit ist, je früher er sich aus Magma oder Lösung abgeschieden hat. Allerdings ist selbst der Korn-Quarz der Granite etwas wasserreicher als die Porphyr-Quarze. Dagegen ist die Porphyr-Grundmasse, welche den Graniten abgeht, oft sehr wasserreich, und Bausch-Analysen beider Gesteins-Arten zeigen im Durchschnitt ungefähr gleichen Wassergehalt. Wenn nun auch anzunehmen ist, dass aus dem lockereren Granit, bei seiner Festigung wie auch später, leichter Wasser durch Verdunstung entweichen konnte, als aus dem dichteren Porphyr, so besteht doch der allein nachweisliche Unterschied in dieser Hinsicht darin, dass in den Graniten eine etwas grössere Menge von Wasser schon in der Kornquarz-Periode in Quarz eingeschlossen und so dem Magma ent-[illegible]en wurde. In beiden Gesteinen aber findet sich übereinstimmend [illegible] Hauptmenge des eingeschlossenen Wassers in dem zuletzt erstarr-[illegible] Gesteins-Gemengtheil, welcher beim Granit Füllquarz war, beim

Porphyr die Grundmasse. Wenn in diesen Gesteinen, kurz vor ihrem Festwerden, eine magmatische Beweglichkeit vorhanden war, konnte sie nur in den ebengenannten durchwässerten Bestandtheilen ihren Sitz haben. Die weit bessere Auskrystallisirung der Mineralien weist bei den Porphyren auf vollkommenere und länger andauernde molekulare Beweglichkeit hin als bei den Graniten. Die Feinheit des Grundmasse-Korns gegenüber der Grösse der Einsprenglinge zeugt dafür, dass von einem gewissen Zeitpunkt ab die Erstarrung bei den Porphyren rascher vor sich ging als beim Granit. In ersteren kam es nicht zur Bildung eines die Beweglichkeit hindernden Gesteins-Skeletts aus locker zusammengefügten Krystallen. Die Ursache, weshalb es nicht dazu kam, mag ausser in Zusammensetzung, Temperatur-Verhältnissen und rascherer Erstarrung, auch in den gewaltsamen Bewegungen in magmatischem Zustand gelegen haben, deren Spuren bei Porphyren oft so deutlich ausgeprägt sind, während sie an Graniten noch niemals nachgewiesen wurden. — Weitere Bemerkungen über die Genesis der Porphyre werden im Abschnitt B, Kap. c. folgen.

f. Besondere Ausbildungsarten der Porphyre.

Hierzu rechne ich: 1. Felsitfels, 2. Thonstein-Porphyr, 3. Hornstein-Porphyr, 4. Porphyroïde, 5. sphäritische Porphyre.

1. Felsitfels.

Feldstein-Porphyre gehen durch das Verschwinden der Einsprenglinge örtlich und stets nur in geringer Ausdehnung in Felsitfels über, welcher indessen nur selten völlig frei von Einsprenglingen ist, sondern meist noch ganz vereinzelte und unregelmässig vertheilte Quärzchen oder Feldspäthchen enthält. Man kann ächte oder ursprüngliche und scheinbare oder secundäre Felsitfelse unterscheiden.

Die ächten Felsitfelse sind fast durchgehends weiss oder hellgrau, selten gelblich oder röthlich. Die Abneigung derselben, Färbungen anzunehmen, beruht wohl eben auf der Abwesenheit der Einsprenglinge, deren Zersetzung, nach früher Gesagtem, in den meisten

Fällen die Porphyr-Färbungen bewirkt. Stellenweise zeigt sich grobschiefrige oder krummschalige Absonderung, welche bisweilen, besonders in etwas verwitterten Massen, mit einer feineren Parallel-Struktur verbunden ist. In ziemlich frischem Gestein durchschneidet diese Struktur, welche oft durch parallele Schmitzen und Adern von Quarz oder Kalzedon sehr deutlich wird, gelegentlich einen Einsprengling; in weicheren thonsteinartigen Massen dagegen werden die Einsprenglinge meistens von der Struktur umflossen; woraus hervorgeht, dass in letzterem Fall diese Struktur erst in der durch Verwitterung erweichten Masse entstanden ist.

Felsitfelse sind bisweilen von groben Quarz-Adern durchzogen und werden in der Nähe derselben gern knotig oder variolitisch gekörnelt. Variolitische und Parallel-Struktur sind nicht selten gleichzeitig vorhanden.

Mikroskopisch verhalten sie sich wie die Grundmassen der Feldstein-Porphyre.

Rothbraune oder violette, meist fleckige Felsitfelse erweisen sich gewöhnlich schon unter der Lupe als unächte oder secundäre, indem sie eigentlich Feldstein-Porphyre oder wohl auch Krystall-Porphyre sind, deren Ausscheidungen, durch Zersetzung und durch Farbenvertheilung in die umgebende Grundmasse unerkennbar geworden sind. In Dünnschliffen erscheinen dann die Feldspathe durch Quarz und Eisenerze ersetzt, und die Grundmasse besteht aus etwas gebräunten, trüben, gerundeten Körnern, und aus oft erzreicher kalzedonischer Zwischenmasse mit Kaolin-Schüppchen. Feine Kalzedon- und gröbere Quarz-Adern und Schlieren sind häufig und durchsetzen die noch erkennbaren Einsprenglinge, welche auch öfter zerbrochen und verschoben erscheinen; selbst Muskovite scheinen bisweilen kalzedonisch zersetzt zu sein und haben von Aussen her etwas Eisenerz aufgenommen.

Im Allgemeinen zeigen also die mit Porphyr-Massen in Verbindung ehenden Felsitfelse, häufiger als die anderen Porphyre, Spuren innerer esteins-Bewegungen, welche aber meist als epigene nachweisbar sind, wie auch nicht selten Zersetzungen, welche sie den Thonstein-Porhyren nahe bringen.

Die eigenthümlichen Erscheinungen, welche ich im I. Theil p. 550 ff. an mit Gneis in Verbindung stehendem Felsitfels beschrieben habe, scheinen bei den mit Porphyren zusammenhängenden nicht vorzukommen. Doch haben beide das gemein, dass sie gewöhnlich von feinen kalzedonischen oder grösseren quarzigen Adern durchzogen sind.

2. Thonstein-Porphyre.

Felsitfels und Feldstein-Porphyr, seltener Krystall-Porphyr, gehen örtlich und in beschränktem Umfang in thonstein-artiges Gestein über, welches bisweilen ziemlich gleichförmig ist, sowie dicht, muschlig brechend, gelblich-grau bis grau-grün, von sehr wechselnden, zwischen 3 und 6 liegenden Härtegraden. Dass solche Gesteine oft schiefrig bis blättrig werden, deutet auf stattgehabten starken Druck. Durch örtliche Steigerung der Härte bilden sie oft Uebergänge in Hornstein-Porphyre und nehmen damit gewöhnlich grüne Färbungen an.

Mikroskopische Untersuchung. Weiches, kaolinisches Gestein vom Gneis-Kontakt am Ausgang des Herrenwald-Grundes, wo es in frischen Feldstein-Porphyr übergeht; weiss und gelb gefleckt und gestreift; zur Schieferung geneigt. Mit der Lupe sind ausser kleinen Quarzen auch einzelne ziemlich frische und klare Feldspäthchen erkennbar.

Im Dünnschliff sieht man wenige klare Quarze und frische Orthoklase und braun zersetzte Glimmer-Lamellen in einer trüben Grundmasse liegen, welche aus unregelmässig lappig gestalteten, matt und schleichend polarisirenden Kaolin-Schuppen mit etwas mikrofelsit-ähnlicher Zwischenmasse besteht. Letztere löst sich bei starker Vergrösserung in ein feines körnig-schuppiges Aggregat auf. Durch die beschriebene Gesteins-Grundmasse hindurch schlingen sich, in arabeskenartigen Formen mit oft scharfen Krümmungen und Knickungen, zahlreiche feine Fäden und Adern von kleinen Kaolin-Schuppen und Leisten vermengt mit feinfasrigem Kalzedon und oft etwas Gelbeisenerz. Viele Flöckchen dieses Erzes, welche im Kaolin vorhanden sind, scheinen an die Nähe solcher Aederchen gebunden zu sein. — Die Identität des grobschuppigen Hauptbestandtheils der Grundmasse mit Kaolin lässt

sich leicht dadurch erweisen, dass man reinen, weissen Kaolin mit etwas Wasser aufschlämmt und zwischen zwei aufeinander gedrückten Glas-Platten unter dem Mikroskop betrachtet, wobei dieselben optischen Erscheinungen zu Tage treten. — Schneidet man obiges Gestein in einer Querrichtung, so erscheinen die Kaolin-Schuppen theils nur schmäler und gestreckter, theils leistenförmig und mit der eigenthümlich gebrochenen Polarisation, welche an den in zersetzten Feldspathen auftretenden Kaolin-Leistchen beobachtet wird.

Dichtere und härtere Thonstein-Porphyre mit muschligem Bruch, gelblich-weiss bis ziemlich dunkel grün gefärbt, von den Rändern oder Enden kleinerer Porphyr-Vorkommnisse herstammend, z. B. am Knappengrund und im Starkenbronn, werden in dünnen Schliffen farblos und vollkommen durchsichtig mit nur schwachen körnigen Trübungen, enthalten meist keine Einsprenglinge, sondern bestehen nur aus einer Masse, welche alle Eigenschaften der Grundmasse des eben beschriebenen Gesteins in noch ausgeprägterer Weise besitzt, insbesondere reicher an den scheinbar isotropen Theilen und an Kaolin-Kalzedon-Adern ist, wozu sich oft noch weisse oder bräunliche Karbonat-Körner, und Wölkchen von serizitischer Beschaffenheit gesellen. Die Ursache der grünen Färbung konnte nicht entdeckt werden. Da diese Färbung jedoch mit der Härte des Gesteins zunimmt, ist sie wahrscheinlich den kalzedonischen Bestandtheilen eigen, aber zu schwach, um im Dünnschliff noch sichtbar zu sein. —

Die Thonstein-Porphyre dürften nach obigem als stark kaolinisch zersetze und mehr oder weniger stark zusammengedrückte Porphyre und Felsitfelse zu betrachten sein. Die so sehr wechselnden Härten finden ihre Erklärung theils in den verschiedenen Graden der Zersetzung, hauptsächlich aber in der ungleichen Vertheilung der in mikroskopischen Adern ausgeschiedenen Kieselsäure.

3. Hornstein-Porphyre.

Eine sehr dichte und harte, muschlig brechende, also hornsteinige, Grundmasse tritt örtlich beschränkt an Felsitfelsen und Feldin-Porphyren, seltener auch an Krystall-Porphyren auf. Makro-

skopisch hat es den Anschein, als sei die hornsteinartige Beschaffenheit bald eine ursprüngliche, bald, insbesondere bei Felsitfelsen, eine secundäre und durch Zersetzung und kieselige Ausscheidungen und Infiltrationen bedingte, da sich Uebergänge in Thonstein-Porphyr vorfinden und die hornsteinartige Beschaffenheit in der Nähe grösserer Quarz-Adern besonders auffallend hervortritt. Mikroskopisch wurden mehrere Vorkommnisse genauer untersucht.

Krystall-Porphyr mit hornsteinartiger Grundmasse kommt stellenweise in einem schmalen Gang vor, welcher die Grosse Gabel oberhalb der Einmündung der Kleinen Gabel durchsetzt. Die dem gewöhnlichen grauen Krystall-Porphyr des Münsterthals eigenen verschiedenen Einsprenglinge liegen hier in einer dunkel fleischroth gefärbten, hornsteinartigen Grundmasse von völlig frischem Ansehen und halbmuschligem Bruch. Im Dünnschliff zeigt sich eine durch zahlreiche Flocken und Pünktchen von Rotheisenerz stark getrübte, kryptokrystalline Grundmasse, in welcher sich nur verschwommene kieselige Ausscheidungen unterscheiden lassen. In ihr liegen die den Krystall-Porphyren eigenen Einsprenglinge von grünem Glimmer, von Feldspath und von Quarz, hier jedoch grossentheils als Bruchstücke und von der fluidal struirten Grundmasse umflossen. In den Feldspathen finden sich ebenfalls rothe Flecken und quarzige Ausscheidungen. Das Gestein ist stellenweise von, makroskopisch nicht erkennbaren, Quarz-Adern durchzogen, welche polysynthetisch struirt und reich sind an länglichen, aber quer gestellten, Flüssigkeits-Einschlüssen. Diese Adern enthalten zwar ebenfalls einige Blättchen von rothem Eisenglimmer, sind aber in der Hauptsache klar und farblos, im schroffem Gegensatz zu der stark roth-getrübten Gesteinsmasse. Grüne Glimmer-Lamellen sind da, wo sie die Quarz-Adern berühren oder in dieselben hineinreichen, stets braunroth zersetzt. Die Glimmer liegen meist der Fluidal-Struktur parallel. Sie sind zum Theil schön grün und chloritisch, zum andern Theil aber stark zersetzt unter Karbonat-Bildung und Ausscheidung von rothen, braunen und gelben Eisenerzen, welche von den Glimmern aus auch in die Grundmasse infiltrirt sind. Letztere enthält aber ausserdem bald überaus feine, bald gröber

Theilchen solcher Erze innig eingemengt, welche im durchfallenden Licht bräunlich, im auffallenden roth erscheinen und die makroskopische Gesammt-Farbe der Grundmasse verursachen. Das Gestein unterscheidet sich also vom gewöhnlichen Krystall-Porphyr durch starke Glimmer-Zersetzung und rothe Trübung, durch adrige Quarz-Ausscheidungen und durch die den Krystall-Porphyren sonst ganz fehlenden Eruptiv-Erscheinungen.

In einem ähnlichen Gestein vom gleichen Fundort mit heller er Rothfärbung ist die Grundmasse viel ärmer an Eisen, dagegen dicht erfüllt von winzigen Kaolin-Fäserchen und enthält auch hier, stellenweise grössere, zum Theil aderförmige Quarz-Ausscheidungen. Die Glimmer sind hier farblos geworden und meist in körnige bis krystallische und rhomboëdrisch spaltende Karbonate mit kräftiger Absorption (Eisenspathe) umgewandelt.

Ein grauer Porphyr vom gleichen Fundort enthält zwar keine grossen Feldspathe, ist aber nach der Grösse seiner zahlreichen Quarze ebenfalls zum Krystall-Porphyr zu rechnen, weist Uebergänge von gewöhnlicher zu hornsteinartiger Grundmasse auf und ist von geraden Klüftchen durchsetzt, welche Eisenkies und Brauneisenerz enthalten. Er zeigt sich im Dünnschliff ähnlich wie die vorigen beschaffen, insbesondere reich an aderartigen Quarz-Ausscheidungen von theils scharfer, theils verschwommener Begrenzung, zum Theil so fein, dass sie selbst im polarisirten Licht nur bei grosser Aufmerksamkeit zu bemerken sind. Sie durchsetzen die Quarze und zeigen dabei wieder die früher beschriebene Erscheinung gemeinsamer Polarisation mit letzteren. Die Eisenerze haben sich in diesem Gestein nicht gleichmässig vertheilt, sondern sind in den schon makroskopisch bemerkten Klüften angesammelt. Die Farbe des Gesteins ist daher eine graue geblieben.

Hornsteinartiger Feldstein-Porphyr vom Kontakt mit Gneis, am Ausgang des Herrenwald-Grunds; weiss, gelb gefleckt, halbmuschlig brechend, hält braune Erzkörner (zersetzte Kiese) von gelben Höfen umgeben. Sehr auffallende Unterschiede gegenüber gewöhnlichem Feldstein-Porphyr konnten unter dem Mikroskop nicht beobachtet werden. Die in letzteren gewöhnliche kalzedonische Zwischenmasse

zwischen den Grundmasse-Körnern fehlt hier oder ist durch Quarz ersetzt; einzelne sehr feine Quarz-Adern sind bemerkbar; die seltenen Feldspath-Einsprenglinge sind Plagioklase.

Hornstein-artiger Felsitfels vom Knappengrund; gelblich-grau bis grünlich-grau; das Handstück hat an einem Ende vollständig das Aussehen eines Hornsteins mit muschlig-splittrigem Bruch, geht aber nach dem andern Ende hin rasch in gewöhnlichen Felsitfels über; Härte 6 bis 7; vor dem Löthrohr schwer schmelzbar zu einem weissen Email. Im Dünnschliff von Felsitfels kaum zu unterscheiden. Doch fehlt auch hier der Kalzedon. Grobe und feine Quarz-Adern sind stellenweise bemerkbar, bisweilen Grundmasse Körner durchschneidend. Viele Kaolin-Schüppchen. Als Einsprenglinge kommen ganz vereinzelte Muskovit-Leisten und noch seltener stark zersetzte Feldspathe vor; etwas häufiger sind, anscheinend primäre, Kryställchen und Krystall-Aggregate eines zinnweissen bis hell stahlgrauen, schwach metallglänzenden Kieses.

Hornsteinartiger Tuff vom unteren Porphyr-Stock im Krinner Loch; grau-grün; ganz homogen und völlig wie Hornstein aussehend; nahezu quarzhart; vor dem Löthrohr fast unschmelzbar, nur an feinen Kanten schwach sinternd. Im Dünnschliff ergibt sich das Gestein als silifizirter Porphyr-Tuff. Eckige oder gerundete Bruchstücke von zersetztem Feldspath, sowie eckige Quarz-Theile liegen in einer quarzreichen ziemlich hellen Grundmasse. Letztere besteht aus theils körnigem, theils polynsythetischem Quarz, reich an feinen Flüssigkeits-Einschlüssen, feinen Feldspath-Theilchen und trüben kaolinischen Flasern, welche zum Theil kaum auf polarisirtes Licht einwirken und sich dann ähnlich wie mikrofelsitische Masse verhalten, aber wahrscheinlich Aggregate von flach liegenden Kaolin-Schuppen sind. Feinfasriger Kalzedon fehlt. Feine Aggregate von Chlorit sind zu vereinzelt und zu unregelmässig vertheilt, um als Ursache der nur makroskopisch erkennbaren Grünfärbung des Gesteins betrachtet zu werden. Diese Färbung dürfte eher von einem kleinen Eisen-Gehalt der Kieselmasse selbst herrühren.

Ursachen der hornsteinartigen Beschaffenheit. Angesichts der Thatsache, dass an vielen Stücken von Hornstein-Porphyr die

hornsteinartige Beschaffenheit mit der Zahl der vorhandenen Quarz-Schnüre und mit der Annäherung an grössere Quarz-Adern an Deutlichkeit zunimmt, muss man auf den Gedanken kommen, die Hornstein-Porphyre seien aus andern Porphyren entstanden durch randliche Verwitterung und nachherige Durchtränkung mit Kieselsäure. Der Umstand, dass manche dieser Gesteine sich unter dem Mikroskop thatsächlich als silifizirte Tuffe ausweisen, würde damit übereinstimmen. Andrerseits aber besitzen viele Stücke von Hornstein-Porphyr eine makroskopisch wie mikroskopisch ebenso frische und ursprüngliche Beschaffenheit als die nicht hornsteinartigen, und enthalten Quarz-Klüftchen nur so spärlich, dass man obige Entstehungs-Erklärung für diese nicht kann gelten lassen. Dies ist insbesondere auch von den Krystall-Porphyren mit hornsteinartiger Grundmasse zu sagen, bei welchen, was nie der Fall ist, auch die Einsprenglinge gelegentlich hornsteinartig werden müssten, wenn Kieselsäure-Infiltrationen diesen Zustand hervorbrächten. Ueberdies müsste in diesem Fall jeder Porphyr, da wo er hornsteinartig wird, reicher an Kieselsäure sein.

Um letzteren Punkt klarzustellen, wurde der oben beschriebene hornsteinartige Felsitfels vom Knappengrund durch Herrn *F. Niemeyer* analysirt, und ergab:

$Si\,O_2$	78,97
$Al_2\,O_3$	12,28
$Fe_2\,O_3$	0,28
$Fe\,O$	0,52
$Ca\,O$	0,37
$Mg\,O$	0,40
$K_2\,O$	4,82
$Na_2\,O$	0,34
$H_2\,O$	1,20
	99,18.

Vergleicht man dieses Resultat mit den früher angegebenen Ana-[lysen] des Feldstein-Porphyrs, so stellt sich eine fast vollkommene [Ü]bereinstimmung heraus, woraus hervorgeht, dass keinesfalls alle

Hornstein-Porphyre chemisch verschieden sind von gewöhnlichen, und dass also ihre besondere Beschaffenheit aus der chemischen Zusammensetzung im Allgemeinen nicht abgeleitet werden kann.

Da die Verschiedenheit hornsteinartiger von gewöhnlich-felsitischer Grundmasse, trotz der oft vorkommenden Uebergänge, ein sehr auffallender ist, sollte man glauben, das Mikroskop müsse sofort wesentliche Unterschiede zwischen beiden zeigen. Dies ist aber keineswegs der Fall. Vielmehr ist eine sehr genaue und eingehende Prüfung nothwendig, um auch nur geringe Unterscheidungs-Merkmale aufzufinden.

Da die hornsteinartige Beschaffenheit meist an den Enden und Rändern von Porphyr-Vorkommnissen auftritt und man, mit Recht oder Unrecht, von Alters her gewöhnt ist, die Porphyre als aus Schmelzfluss erstarrt anzusehen, so denkt man zunächst daran, die Ursache müsse in einer durch raschere Erstarrung bewirkten, geringeren Korngrösse liegen. Dies erweist sich aber als irrig. Das Grundmassen-Korn der Münsterthal-Porphyre schwankt zwischen 0,005 und 0,1 Millimeter. Es ist sehr ungleichmässig. In einem und demselben Dünnschliff kommen bisweilen Körner kleinster und grösster Art, nebst allen Zwischengrössen, nebeneinander vor. Meist aber sind die Grenzen enger gesteckt, und der Durchschnitt steht daher bei den einen Vorkommnissen etwas höher als bei anderen. Doch sind Durchschnitts-Grössen von mehr als 0,06 mm nicht häufig. Dies gilt in gleicher Weise für alle drei der beschriebenen Haupt-Porphyrarten, und hierin zeigen auch die Hornstein-Porphyre keine bemerkbare Verschiedenheit.

Dagegen ergibt sich ein solcher bezüglich der die Grundmasse-Körner umgebenden lichteren Zwischenmasse. Diese ist in Hornstein-Porphyren in geringerer Menge vorhanden und besteht, wo ihr Charakter überhaupt erkannt werden kann, aus quarz-ähnlich polarisirender Masse und niemals, soweit meine Beobachtungen reichen, aus dem in andern, besonders in Feldstein-Porphyren neben der quarzigen Mass fast immer noch vorhandenen, fein verworren-fasrigen Kalzedon. Da Korn der Hornstein-Porphyre ist also zwar nicht feiner, aber ge-

drängter, und die geringe Zwischenmasse ist kalzedonfrei. Dies gilt selbst für den zuletzt beschriebenen hornsteinartigen Tuff.

Ein Weiteres, was aus obigen Beschreibungen hervorgeht, ist, dass den untersuchten Hornstein-Porphyren die auch in andern Porphyren gelegentlich vorkommenden, feineren und gröberen, undeutlich begrenzten Schnürchen und scharfbegrenzten Aederchen von polysynthetischem Quarz, oft mit Eisenoxyden, niemals ganz fehlen. Manche sind schon mit freiem Auge oder mit der Lupe zu sehen. Ihr Habitus ist ein überaus verschiedener und mit ihrem relativen Alter in Zusammenhang stehender. Manche sind wellig gekrümmt und verfliessen in ihre Umgebung; andere, diese durchsetzende, also jüngere, sind zwar seitlich verfliessend, aber ziemlich gerade; andere noch jüngere sind ganz geradlinig und scharf begrenzt, und enthalten ausser Quarz auch rothe Eisenerze in sehr ungleicher Vertheilung; endlich kommen kurze, gerade, sich kreuzende Spältchen stellenweise in ziemlicher Menge vor, welche keinen Quarz, sondern Brauneisenerz und Eisenkies enthalten. Von jeder dieser Bildungen liegen gewöhnlich mehrere einander ungefähr parallel, und die drei letzteren Kategorien durchsetzen gelegentlich die im Gestein vorhandenen Einsprenglinge. Man wird wohl kaum irren können in der Annahme, dass alle diese Erscheinungen auf Spaltenbildung, sei es durch Kontraktion, sei es durch innere Verschiebungen unter Druck, während der stufenweisen Festigung des Gesteins, zurückzuführen seien. Die unregelmässig gewellte Gestalt und die verschwommene Begrenzung der älteren Spalten bezeugen einen noch weichen Zustand des Gesteins; und ihre Ausfüllung mit Quarz-Masse beweist die Gegenwart überschüssiger und beweglicher Kieselsäure, als Lösung oder Magma, und theilweise Auspressung derselben aus der Grundmasse in die während der allmählichen Festigung entstehenden Risse und Spältchen, womit gleichzeitig eine Annäherung der schon festen feldspathigen Grundmasse-Körner aneinander nothwendig verbunden war. Die Verdichtung der ganzen Gesteins-Masse ist also nicht die Folge von Kieselsäure-Infiltrationen gewesen, sondern die Entstehung der Quarz-Adern und die Verdichtung des Gesteins waren gleichzeitige Wirkungen einer gemeinsamen Ursache, nämlich

einer Zusammendrückung während des langsamen Festwerdens. Dass bei solchen Vorgängen in Krystall-Porphyren Zerbrechungen der Einsprenglinge stattfanden, und bei stärkerem Druck auch Fluidal-Struktur oder tuffartige Gesteine entstehen konnten oder mussten, bedarf keiner weiteren Erläuterung.

Ist vorstehende Erklärung richtig, so kann daraus noch, bezüglich der Entstehung der Porphyre im Allgemeinen, die Folgerung gezogen werden, dass der, einer völligen Festigung vorausgehende magmatische Zustand dieser Gesteine, wie bei den Gneisen, dadurch hervorgebracht war, dass die schon fest ausgeschiedenen Bestandtheile in einer nicht sehr reichlichen, wässrig-kieseligen Flüssigkeit schwammen.

4. Porphyroïde.

Porphyroïde oder Lagen-Porphyre habe ich nur an wenigen Punkten in losen Stücken gefunden, an den Rändern von Porphyr-Zügen. Es sind entweder Feldstein-Porphyre oder Felsitfelse mit lagenförmiger Struktur. Diese Struktur ist schon makroskopisch sehr deutlich durch verschiedene Färbungen. Oft wechseln rothe mit grauen Lagen, oder gelbrothe mit braunrothen. Die Lagen-Dicke ist bald so fein, dass mehrere Lagen auf einen Millimeter gehen, bald beträgt sie bis zu 2 Centimeter. Die Lagen sind selten ganz scharf abgegrenzt, stellenweise stark verbogen. In etwas verwittertem Zustand zeigen diese Gesteine oft plattige oder krummschalige Absonderung.

Als Einsprenglinge sind nur ganz vereinzelte Quarze, bis 2 mm gross, und weiss oder braun zersetzte Feldspäthchen, bis 1 mm, zu erkennen. Dieselben werden von der Struktur nicht durchsetzt, sondern umflossen. Die Struktur ist demnach vor der endgiltigen Festigung des Gesteins entstanden wie bei den Gneisen.

Das Korn verschiedener Lagen ist ungleich und steht mit der Dicke jeder Lage in Zusammenhang. Sehr dünne Lagen sind hornsteinartig und halbmuschlig brechend, während die dicksten rauhe, aber ebene Bruchflächen zeigen und zum Theil mit der Lupe als körnig zu erkennen sind. Die Lagen sind indessen hier, ähnlich wie beim Gneis, keine gleichmässig durchsetzenden; selbst in kleineren Handstücken

wird stets bemerkt, dass die Struktur in ihrem eigenen Streichen stellenweise völlig verschwindet und in kurzer Entfernung wieder auftaucht. Auch innerhalb der dickeren Lagen tritt eine unvollkommene Parallelstruktur auf, indem dieselben anders gefärbte, parallel-gestreckte Flasern und Schlieren enthalten. Nach dieser Beschreibung können die einzelnen Lagen dieser Porphyroïde, ebensowenig als beim Gneis des Münsterthals, als nacheinander erfolgte Absätze betrachtet werden; sondern die Lagen-Struktur erscheint als eine durch Verschiebungen unter Druck zur Zeit noch nicht völliger Festigung des Gesteins entstandene Parallelstruktur. Häufig sind die Lagen quer durchsetzt von einzelnen geraden Klüftchen, welche mit einem dunkelgrauen Gemenge, anscheinend von Quarz und dunklem Eisenerz, erfüllt sind.

Beim Teufelsgrund fand ich einen etwas zersetzten Porphyr aus abwechselnden hellgrünen und braunen, etwas gewellten Lagen bestehend, von welchen die dickeren grünen eine deutliche variolitische Struktur zeigen. Das Gestein ist von theils überaus feinen, theils groben Quarz-Adern durchzogen, welche zwar im Ganzen der Lagen-Struktur parallel liegen, jedoch stellenweise wellige Krümmungen dieser Struktur durchschneiden, also späterer Entstehung sind. Es haben daher hier die Verschiebungen im Gestein auch nach völliger Festigung desselben in gleicher Richtung noch fortgedauert.

Mikroskopisch wurden von Porphyroïden zwei Proben untersucht, nämlich eine dünnlagige und völlig aphanitische, und eine zweite, welche einer 2 cm dicken, unter der Lupe als körnig erkennbaren, Lage entnommen war.

Die Grundmasse beider Proben zeigt sich im Dünnschliff als zusammengesetzt aus hauptsächlich dreierlei Bestandtheilen, und zwar enthält sie:

1. rundliche trübe Körner, meist verschwommen, bisweilen aber auch geradlinig und feldspath-ähnlich umgrenzt, jedes für sich einheitlich polarisirend, also zersetzte Feldspath-Kryställchen; sehr reich an Flüssigkeits-Einschlüssen;
2. lappige und ineinander verschwimmende Gebilde aus einer in sich einheitlich, aber meist nicht simultan, sondern schleichend

polarisirenden, helleren und durchsichtigeren Masse; mit Flüssigkeits-Einschlüssen, welche zum Theil gereiht sind; wahrscheinlich etwas hornsteinartiger Quarz; dieser bildet, oft ohne scharfe Grenze, die unmittelbare Umgebung der Feldspath-Körnchen;

3. klare und durchsichtige Zwischenmasse, bei schwacher Vergrösserung mikrofelsit-ähnlich, bei starker dagegen theilweise lebhaft aggregat-polarisirend mit überaus feinem Korn, von 0,002 bis 0,006 mm; fast immer mit fein eingestreutem, rothem und braunem Eisenerz vermengt, oder auch mit feinsten Kaolin-Schüppchen; diese klare Masse ist jedenfalls auch kieseliger Natur, körniger Kalzedon oder Quarz.

Diese drei Bestandtheile finden sich in den beiden untersuchten Gesteinen in recht verschiedenen Gestaltungen und Menge-Verhältnissen, wie folgende Beschreibungen lehren.

D ü n n l a g i g e s P o r p h y r o ï d v o n d e r W i e d e n e r E c k; aphanitisch, röthlich, schalig absondernd. Zeigt im Dünnschliff durchweg feine Parallel-Struktur, durch abwechselnde Lagen einestheils von röthlich- und kaolinisch zersetzten Feldspath-Körnern von 0,02 bis 0,05 mm, mit nur wenig quarziger Zwischenmasse, anderntheils von körnigem Kalzedon, stellenweise mit etwas fasrigem und oft mit Brauneisenerz-Pünktchen vermengt, sowie überall mit reichlichen, zum Theil parallel der Gesteins-Struktur gelagerten Kaolin-Schüppchen von etwa 0,015 mm Länge und 0,001 bis 0,004 mm Dicke. Diese letzteren Lagen sind meist sehr dünn; eine der feinsten derselben wurde zu 0,06 mm gemessen. Die gröberen feldspathigen Lagen erscheinen stellenweise nicht mehr körnig, sondern zu zusammenhängenden trüben Bändern ausgewalzt. Vereinzelt finden sich im Gestein Reste von serizitischem Glimmer, und grössere flache Linsen von polysynthetischem Quarz.

D i c k l a g i g e s P o r p h y r o ï d v o m B a n n w a l d. Ein Theil einer 2 cm dicken gröber struirten und mit der Lupe als körnig erkennbaren Lage, welche in sich keine Parallel-Struktur zeigt, wohl aber in der sonst grauen Masse parallele, feine, rothgefärbte Flasern enthält, wurde im Dünnschliff untersucht. Hiebei zeigte sich eine weit

gröber als die vorige struirte, felsitische Masse, welche aus den drei oben erwähnten Bestandtheilen zu etwa gleichen Theilen zusammengesetzt, also sehr reich an kieseligen Substanzen ist; mit nur stellenweise bemerkbarer Parallel-Struktur. Die Feldspath- und die Quarz-Theile greifen lappig ineinander ein, sind etwas in die Länge gestreckt und besitzen beide etwa gleiche Korngrössen von 0,06 bis 0,1 mm. Dieses Gemenge ist in unregelmässiger Weise durchzogen von der feinkörnigen Kieselmasse, welche die Rolle einer Füllmasse zwischen den andern Bestandtheilen spielt und stark mit Brauneisenerz-Körnchen und Aggregaten, von 0,001 bis 0,01 mm Durchmesser, durchsäht ist, dagegen frei von Kaolin-Schuppen. Fein vertheiltes Eisenerz findet sich auch in dem zersetzten Feldspath, und die, makroskopisch auffallenden, parallelen, rothen Flasern sind nichts anders als parallel-gestreckte Gesteins-Theile ohne scharfe Begrenzung, welche fast ausschliesslich aus roth bestäubten Feldspath-Körnern bestehen. —

Aus der Vergleichung dieser beiden Beschreibungen ist zu ersehen, dass das dicklagige und makroskopisch feinkörnige Porphyroïd im Wesentlichen den mikroskopischen Charakter eines kieselreichen Felsitfelses besitzt, während in dem dünnlagigen und makroskopisch hornsteinartigen Gestein der grössere Theil der Kieselmasse aus der Haupt-Gesteinsmasse heraus und in parallele Fugen hineingepresst worden ist, durch welchen Vorgang die abwechselnden parallelen Lagen von Kalzedon oder Quarz und von zu Hornstein-Porphyr verdichtetem Felsitfels entstanden sind, aus welchen das dünnlagige Porphyroïd besteht. Die Gegenwart zahlreicher Kaolin-Schuppen in letzterem weist auf gleichzeitig oder zwischenzeitig stattgehabte Zersetzungen hin. Eigentliche Tuffe, als welche manche Porphyroïde anderer Gegenden sind angesehen worden (vgl. z. B. *Geikie,* Quar. Jour. Geol. Soc. 1883. XXXIX. No. 155), sind diese Porphyroïde nicht. Vielmehr erscheinen sie als unter Druck parallel-gestreckte Porphyre, deren Streckung vor völliger Festigung begonnen und nach der Festigung und nach hierauf eingetretenen Zersetzungen fortgedauert hat.

Das häufige Auftreten von Linsen und Adern von epigenem Quarz theilen diese Porphyroïde mit allen die Rand-Zonen der Porphyr-Vorkommnisse bildenden Gesteinen.

5. Sphäritische Porphyre.

Nennt man alle nicht klastischen, kugligen oder ellipsoïdischen Gesteins-Bestandtheile „Sphärite", so wird man die Struktur eines solche Gebilde führenden Gesteins als kuglige oder sphäritische Struktur und die Gesteine selbst als sphäritische bezeichnen können.

Nach ihrer Grösse theilen sich die Sphärite naturgemäss ein in makroskopische oder Makrosphärite und in mikroskopische oder Mikrosphärite.

Nach der Schärfe der Umgrenzung der kugligen Gebilde hat *Naumann* (Geologie I. p. 445) die sphäritischen Gesteine abgetheilt in Oolite mit scharf umgrenzten Sphäriten (Oolen), und in Variolite mit verschwommenen Sphäriten (Variolen).

Nach ihrem mikroskopischen Gefüge unterscheidet *Rosenbusch*, in der Hauptsache *Vogelsang* folgend, die Sphärite als: Cumulite, Globosphärite, Sphärolite und Pseudosphärolite, Felsosphärite und Granosphärite. Vergl. Mikr. Physiogr. d. Gest. 1877. p. 82. Sphärolite und Pseudosphärolite lassen sich als „Radial-Sphärite" zusammenfassen.

Variolite wurden schon im Vorstehenden beschrieben als gelegentliche Erscheinungen in den Grundmassen der Krystall-Porphyre, Feldstein-Porphyre, Felsitfelse und Porphyroïde des Münsterthal-Gebiets. Ausserdem besteht aber noch der, auf der Karte verzeichnete, schmale Gang am Nordhang des Sägenbühls, unweit der Neumühl, aus einem makrosphäritischen Felsitfels von theils variolitischem, theils oolitischem Aussehen, begleitet von anscheinend gewöhnlichem Felsitfels, welcher sich aber im Dünnschliff als theilweise mikrosphäritisch ausweist, so dass die Gesteine dieses Ganges durchweg sphäritischer Natur sind. Dieselben sind frei von Krystall-Ausscheidungen, besitzen aber stellenweise, neben ihrer sphäritischen Klein-Struktur, eine theils

feinwellige, theils grob-lagenförmige Parallelstruktur, welche sie zum Theil den sphäritischen Porphyroïden nahebringt.

1. Makroskopisch sieht man in einer aphanitischen, meist graugrünen Grundmasse zahlreiche, oft scharf abgegrenzte, aus verwittertem Gestein sich bisweilen herausschälende, runde oder rundliche, grünlich oder bräunlich graue bis weisse Körnchen liegen von wechselnden Durchmessern bis zu etwa 2 mm.

Die Grundmasse ist stets schmelzbar, sonst aber von sehr wechselnder Beschaffenheit und Struktur. An manchen Stücken gleicht sie gewöhnlichem Felsitfels, hat etwa Feldspath-Härte, und ist entweder grau-grün, oder auch gelblich oder bräunlich gefärbt und bisweilen in hellgrauen erdigen Thonstein übergehend. An andern Stücken ist sie hornsteinartig, mit muschligem Bruch und einer Härte, welche der des Quarzes mehr oder weniger nahekommt, ohne dieselbe jemals zu erreichen. Diese hornsteinartige Masse ist schwer verwitterbar, fast immer grün gefärbt, weit ärmer an Sphäriten, und besitzt einen merklichen Wasser-Gehalt. An wieder andern Stücken wechseln normal-felsitische und hornsteinartige Lagen mit einander ab, jedoch ohne scharfe gegenseitige Begrenzung; die Sphärite liegen dann vorzugsweise im normal-felsitischen Theil.

In noch anderen Stücken ist die beschriebene grüne hornsteinartige Masse theils parallel rissig, theils nach allen Richtungen zersprungen, und die Spalten sind ganz oder theilweise ausgefüllt von einer gelblich oder röthlich-weissen, theils dichten, theils feindrusigen Mineral-Masse, welche eine zwischen $4\frac{1}{2}$ und $6\frac{1}{2}$ schwankende Härte besitzt, vor dem Löthrohr etwas leichter als die Gesteins-Grundmasse ruhig zu einem weissen Email schmilzt und die Flamme dabei rothgelb färbt, im Kolben erhitzt kein Wasser abgibt und von Säuren kaum angegriffen wird; kurz ihrem ganzem Aussehen und Verhalten nach feldspath-ähnlicher Natur ist.

Aehnliche Stoffe finden sich auch als poröse oder feintraubige ige Absätze in bis höchstens 1 cm grossen unregelmässigen Hohlnen im Gestein. Diese sind etwas weicher, noch leichter schmelzbar, en die Flamme stärker gelb und geben im Kölbchen etwas Wasser

ab. Unter der Lupe erkennt man stellenweise eine feinfasrige Struktur und bisweilen undeutliche säulenförmige Kryställchen, deren Krystallform aus dem einfachen Prisma und einem Makro- oder Ortho-Doma kombinirt erscheint. Von Säuren ist diese sinterartige Masse kaum angreifbar. Eine im Heidelberger Universitäts-Laboratorium angestellte Untersuchung hat ergeben, dass dieselbe, wie die Grundmasse, hauptsächlich aus Kieselerde, Thonerde und Alkalien besteht. Alle diese Absätze scheinen nach dem Gesagten einen theils feldspathigen, theils felsitischen Sinter darzustellen, was auch durch die nachher zu gebende mikroskopische Beschreibung bestätigt wird.

Die Sphärite, welche selten in diesem Sinter, meist nur in der eigentlichen Gesteins-Masse bemerkt werden, sind grösserentheils kugelrund, nicht selten aber auch unregelmässig ellipsoïdisch, oder auch wohl stark in die Länge gezogen. Ihre Struktur ist mikrokrystallin bis hornsteinartig; ihr Aufbau bisweilen massig, öfter aber konzentrisch-lagenförmig, indem harte dichte felsitische Lagen mit weissen, weichen, kaolinischen abwechseln. Der meist verhältnissmässig grosse Kern ist dabei bald frisch felsitisch, bald kaolinisirt, und nicht selten fast ganz entfernt, so dass die Kügelchen hohl werden. Sind dieselben dann noch länglich oder unregelmässig gestaltet und mit Kalzedon ausgekleidet, so machen sie genau den Eindruck wie die infiltrirten Mandeln der Mandelsteine, obgleich sie ursprünglich ganz verschiedener Entstehung sind als diese. Es ist einleuchtend, dass solche durch Zersetzung hohl gewordene Sphärite unter Umständen durch nachträgliche Infiltration wieder ganz oder theilweise ausgefüllt werden können, so dass Zwittergebilde entstehen, deren äussere Lagen den ursprünglichen Sphäriten angehören, deren Inneres aber nach Art der Infiltrations-Mandeln gebildet ist und zuletzt mit einer Krystall-Druse abschliessen kann; also gleichsam Uebergangsformen zwischen Mandeln und Sphäriten. Manche der von *Delesse* in seinen: „Recherches sur les roches globuleuses" Mém. Soc. Géol. de France. 2. Sér. t. IV 1852. geschilderten Verhältnisse sind nur unter diesem Gesicht[s]punkt verständlich und erklärbar. Aehnliche Bildungen in Thüring[er] Porphyren wurden indessen von *Weiss* (Zeitschr. d. d. geol. Ge[s].

1877. XXIX. p. 421) als um Gasblasen herum gebildete Sphärolite angesehen.

In den Sphäriten des Sägenbühls steigt die Anzahl der concentrischen Lagen nie höher als auf fünf; gewöhnlich sind es nur drei oder vier. Die Sphärite sind meist scharf begrenzt und liegen bald unregelmässig in der Gesteinsmasse zerstreut, bald so dicht aneinander gedrängt, dass die Grundmasse nur noch die Rolle einer Füllmasse spielt. Oft finden sich neben diesen Oolen auch ganz verschwommene Variolen, ähnlich denen der oben beschriebenen variolitischen Porphyr-Grundmassen. —

2. Mikroskopisch zeigen sich im Sägenbühl-Gestein ebenfalls keine Einsprenglinge, sondern nur Grundmasse, Sphärite und Ausscheidungen in Klüftchen und in Hohlräumen.

Die Grundmasse, sofern sie makroskopisch hornsteinartig und meist grün erscheint, ist im Dünnschliff farblos durchsichtig mit nur überaus feinen und gleichmässig vertheilten Trübungen; sofern sie aber makroskopisch erdig und meist grau bis weiss aussieht, besteht sie aus einem unregelmässigen Gemenge von durchsichtiger mit opaker Masse, welche letztere im auffallenden Licht weiss und gelblich gefleckt ist.

Die klaren und farblosen Grundmasse-Theile geben zwischen gekreuzten Nicols feine Aggregat-Polarisation. Die Korn-Grösse beträgt in ganz hornsteinähnlicher Masse 0,004 bis 0,012 mm; in rauherer Masse etwas mehr bis zu 0,04 mm an einzelnen Körnern. Bei Vergrösserungen bis zu etwa 200 erscheinen diese Massen als bestehend aus unregelmässigen, grossentheils lappig ineinandergreifenden Mineral-Individuen und aus mikrofelsitischer Zwischenmasse. Bei stärkeren Vergrösserungen löst sich aber diese Zwischenmasse ebenfalls mehr und mehr in schwach und schleichend polarisirende Theilchen auf. Stellenweise verbleiben dazwischen noch zusammenhängende, klarere, flasrig gestaltete Partien von isotropem Verhalten, welche erst bei mehr als 600facher Vergrösserung eine schwache Einwirkung auf polarisirtes Licht zeigen. Nur selten sind einzelne Theilchen mit einiger Bestimmtheit als Feldspath zu erkennen, deren manche bisweilen Spuren von Streifung zeigen. In den klareren Partien scheint die

Kieselerde zu überwiegen, worauf, neben der Klarheit selbst, auch die mehr reihenartige Vertheilung der farbigen Körnchen und der Mangel jeglicher Art von Spaltung, auch im convergenten Licht, hindeuten. Da gerade diese Theile schwächer polarisiren, dürfte die Kieselmasse zum Theil in amorphem Zustand vorhanden sein. Die Trübungen erwiesen sich bei starker Vergrösserung und heller Beleuchtung als hauptsächlich aus farbigen Körnchen (Flüssigkeits-Einschlüssen) und aus unregelmässigen Fläserchen und Schlierchen bestehend, deren jedes einzelne durchsichtig ist und welche ebenfalls Flüssigkeits-Einschlüsse sein mögen. Nur selten sind einzelne Leistchen zu bemerken, welche man als Kaolin ansehen könnte.

In den makroskopisch erdigen Grundmassen finden sich neben der soeben beschriebenen klaren Masse wechselnde Mengen von opaker Substanz, theils fein eingemengt, theils an einzelnen Stellen stark angehäuft. In ersterem Falle bildet sie ein feines Netz zwischen den klareren Gesteins-Theilen und besteht aus geraden Schüppchen und Fläserchen, welche oft bräunlich durchscheinen und dann die gebrochene Polarisation der Kaolin-Schuppen zeigen. Wo diese Schuppen stark angehäuft sind, wird die Masse ganz undurchsichtig, ist aber dann meist von zahlreichen wasserhellen Quarz-Säulchen, von einer Länge bis zu 0,28 mm und einer Breite bis zu 0,06 mm, kreuz und quer durchspickt, welche demnach viel grösser sind als die Quarz-Theile der gewöhnlichen Grundmasse und daher erst während der Kaolinisirung des Gesteins neu entstanden sein müssen. Die kleineren sind scharf, die grösseren mehr verschwommen begrenzt. Sie enthalten Flüssigkeits-Einschlüsse in unregelmässiger Vertheilung und oft auch schief auslöschende wasserhelle Nadeln. Viele sind in Stücke zerbrochen. Daneben findet sich etwas verworren-fasriger Kalzedon, sowie zu radialer Gruppirung geneigte feldspathartige Gebilde, ähnlich denjenigen, welche ich sogleich beschreiben werde.

Die Sphärite erscheinen im auffallenden Licht gewöhnlich als zusammengesetzt aus mehreren concentrischen Lagen von abwechselnd dunkler und glatter, und von weisser, rauher, kaolinischer Substanz. Im durchfallenden Licht werden umgekehrt erstere hell, klar und

durchsichtig, letztere dagegen trüb und bräunlich durchscheinend. Die Begrenzung beider ist eine unebene, bald verschwommene, bald scharfe. Die einzelnen Lagen sind ringsum von ziemlich gleichbleibender Dicke. Nur die äusserste derselben bildet im Schliff eine Art von klarer Aureole von sehr ungleichmässiger Breite und unregelmässig grobzackiger Umgrenzung; welche Aureole sich durch ihre Klarheit gegen den eingeschlossenen, weniger hellen und oft opak umrandeten Sphäriten gut abhebt. In minderem Grade ist dies gegenüber der umgebenden Grundmasse der Fall, wo oft ein Verschwimmen in gewöhnliche trübe Grundmasse eintritt. Das Ganze bietet den Anschein als haben sich trübe, feldspathreiche Gesteinspartien zu einem Sphäriten zusammengezogen und als seien in Folge dessen unregelmässige benachbarte Theile der Grundmasse, welche jetzt die Aureole bilden, geklärt worden. Oft liegen mehrere Sphärite in einer Aureole, und da wo sich die Sphärite häufen, ist die ganze Grundmasse geklärt, und die Trübungen derselben beginnen erst wieder in einiger Entfernung, wo wenige oder keine Sphärite mehr liegen.

Im *polarisirten Lichte* zeigen die Sphärite meist in allen ihren Theilen, auch in der Aureole, körnige Aggregat-Polarisation, im Uebrigen etwas wechselnde Eigenschaften, und zwar folgende:

a. *Felsosphärite.* Manche kleinere von feinerem Korn scheinen zunächst völlig zu verschwinden, da die umgebende Grundmasse ebenfalls körnig polarisirt, und da der Unterschied zwischen den helleren und den trüberen Lagen jetzt viel weniger hervortritt, als dies in gewöhnlichem Licht der Fall war. Erst bei genauerer Betrachtung wird erkannt, dass die trüberen Lagen schwächer und etwas gröber polarisiren als die hellen, und beide gröber als die umgebende Grundmasse.

Im Mittelpunkt der Sphärite liegt oft eine grössere Feldspath-Leiste oder ein Aggregat von mehreren solchen; und aus der Aehnlichkeit dieser mit der Masse der trüben Lagen kann man mit ziemlicher Sicherheit entnehmen, dass diese Lagen ebenfalls hauptsächlich aus ldspath-Masse bestehen. In den hellen Lagen und in den gleichbeaffenen Aureolen sind Feldspath- und Quarz-Theile nicht bestimmt erkennen; doch lassen die lebhafteren Polarisations-Farben und die

Klarheit selbst auf weit grösseren Reichthum an Quarz schliessen. Die trüberen Sphäritlagen scheinen in die hellen, sowie auch in die Aureole überzugehen. Bei 400- bis 600fachen Vergrösserungen ergibt sich aber eine, wenn auch zackige, doch ziemlich scharfe Grenze, welche dadurch kenntlich ist, dass sich die trübe von der hellen Masse unterscheidet: durch 2- bis 4mal grösseres Korn, gewöhnlich etwa 0,02 mm, durch grösseren Reichthum an stellenweise leistenförmigem Feldspath und durch eine schon im gewöhnlichen Licht erkennbare massenhafte Anhäufung der farbigen Körnchen, welche neben feinen braunen Eisenerz-Theilchen hauptsächlich die Ursache der Trübungen sind.

Der Durchmesser der Sphärite schwankt gewöhnlich zwischen 0,3 und 0,5 mm. Bei den meisten sind die feldspathärmeren, klareren Lagen viel breiter als die feldspathreichen, und das Ganze erscheint dann im gewöhnlichen Licht viel klarer als die Grundmasse. Doch ist dies wegen des Schwankens des Feldspath-Gehalts in den Sphäriten einerseits, in der Grundmasse andrerseits nicht durchgängig der Fall.

Die beschriebenen Gebilde sind demnach als den Granosphäriten nahestehende Felsosphärite anzusehen, welche aus etwas verschwommenen concentrischen Lagen von abwechselnd gröberer feldspathreicherer und feldspathärmerer, felsitischer Masse aufgebaut sind.

b. Granosphärite. Andere Sphärite stellen sich schon bei schwacher Vergrösserung zwischen gekreuzten Nicols als viel grobkörniger dar, mit Korngrössen von 0,04 bis 0,07 mm. Sie haben gewöhnlich auch grössere Durchmesser als die vorigen, bis etwa 1 mm. Die grössten sind nicht selten länglich verzogen, und erreichen dann bisweilen eine Länge von mehr als 2 mm. Hier sind Feldspath und kieselige Theile mit grösserer Sicherheit von einander zu unterscheiden, und die Untersuchung im convergenten Licht lässt erkennen, dass ungestreifter Feldspath, meist mehr oder weniger getrübt, theils gedrungen leistenförmig, theils unregelmässig gestaltet, den Hauptbestandtheil darstellt, und sich deutlich von einer helleren und etwas lebhafter polarisirenden Zwischenmasse, ohne jede Spur von Spaltbarkeit, abhebt, welche man nur deshalb für reinen Quarz zu halten Anstand nehmen könnte, weil ihr die, letzterem sonst fast immer eigenen, ge-

reihten Flüssigkeits-Einschlüsse fehlen. Auch diese Granosphärite bestehen oft aus konzentrischen, helleren und trüberen, aber hier stets verschwommenen Lagen; andere, und zwar meist die grösseren, besitzen dagegen einen rein massigen Aufbau. Die Aureolen sind bei ersteren schon undeutlich ausgebildet und fehlen bei letzteren gänzlich. Bei den Granosphäriten hat also die konzentrische Scheidung feldspathiger und kieseliger Substanz viel weniger vollkommen stattgefunden als bei den Felsosphäriten.

Kleinere Felsosphärite und grössere Granosphärite liegen oft in einem Schliff dicht neben einander. Beide unterscheiden sich von denjenigen Granosphäriten, welche *Rosenbusch* in den Abhandlungen zur Geol. Spezialkarte von Elsass-Lothringen, Bd. I. p. 388 beschrieben hat, einerseits durch ihren grösstentheils lagenförmigen Aufbau, andererseits dadurch, dass ihr Korn stets gröber ist als das der umgebenden Grundmasse.

c. Radialsphäritische Bildungen. Wieder andere Sphärite des Gesteins vom Sägenbühl bethätigen mehr oder weniger Neigung zur Radial-Struktur. Manche innerste Kerne der beschriebenen Felsosphärite zeigen im gewöhnlichen Licht eine fein radial-strahlige Vertheilung der Trübungen; und zwar tritt dies ein sowohl bei helleren Kernen mit einheitlicher Auslöschung, als auch bei trüberen Kernen, welche letztere sich im polarisirten Licht als zusammengesetzt erweisen aus drei bis fünf gedrungenen Orthoklas-Individuen in annähernd radialer Stellung, so dass in diesem Fall die radialen Trübungen als auf Grenz- oder Spaltungs-Flächen der Individuen liegend angesehen werden können. Dies sind aber nur ganz selten auftretende Erscheinungen. Viel häufiger sind folgende.

Manche Felso- und Granosphärite sind aussen, meist nur einseitig, von groben, nur schwach getrübten, aber dennoch wenig lebhaft polarisirenden Krystall-Aggregaten umgeben, deren einzelne Individuen Löschungen von 16 bis 34° zeigen, und welche zwar oft regellos, oft aber auch radial gestellt und stets stenglig oder blättrig struirt sind. Von [de]n Feldspathen unterscheiden sie sich durch grössere Klarheit, weniger [b]unte und etwas mattere Polarisationsfarben und durch schleichende, [d]. h. nicht gleichzeitig über den ganzen Schnitt eines Individuums

eintretende Auslöschung. Letztere Eigenschaft hält Prof. *Rosenbusch*, welcher die Güte hatte, mir in dieser Untersuchung beizustehen, in diesem Fall für etwas, seiner Ursache nach, Verschiedenes von dem, was man als „undulöse Löschung“ zu bezeichnen pflegt, und für eine Erscheinung, welche mit einer überaus feinen Faser-Struktur im Zusammenhang stehe.

Die beschriebenen Mineral-Gebilde kommen in viererlei Weise im Gestein vor. Erstens bilden sie im Dünnschliff ringförmige oder halbmondförmige klare Aureolen um die runden Felsosphärite; welche Aureolen von den oben erwähnten, körnig struirten im gewöhnlichen Licht kaum und nur etwa daran zu unterscheiden sind, dass sie sich nach aussen hin weniger abrunden, sondern mehr zinnenartig in die umgebende Grundmasse eingreifen. Im polarisirten Licht werden sie sofort an ihrer strahlig-blättrigen Struktur erkannt. Die Blätter-Struktur ist nicht vorwiegend radial gestellt, sondern schmiegt sich ebenso häufig an die Sphärite an, oder sie ist gar nicht durch dieselben beeinflusst. Niemals aber greifen die blättrigen krystallischen Aggregate in die Sphärite ein, sondern nur in die Grundmasse. Die paragenetische Reihenfolge ist also: 1. Sphärit; 2. blättriges Mineral; 3. Grundmasse. Da letztere, nach der oben gegebenen Beschreibung, ungleichmässig beschaffen und theilweise kaolinisch ist, so steht auch der primäre Charakter dieser Bildungen nicht ausser jedem Zweifel.

Die zweite Art des Vorkommens dieser blättrigen Gebilde ist in makroskopischen, bis zu 1 mm Dicke erreichenden, meist geraden Spalten des Gesteins, deren Ausfüllung oben beschrieben und als von feldspath-ähnlicher Natur erkannt wurde. Im Dünnschliff erweist sich diese meist gelbliche Spalten-Füllung als ein Gemenge von wohl charakterisirtem, orthoklastischem Feldspath, in bisweilen ziemlich grossen Individuen und Zwillingen, mit den erwähnten blättrigen Mineral-Gebilden. Letztere sind bisweilen um die Feldspathe herum radialstrahlig angeschossen und kommen stellenweise in genügend dicken Individuen vor, um die Auslöschung zu messen, welche in stenglig erscheinenden Schnitten zwischen 16 und 22°, in blättrig erscheinenden zwischen 27 und 34° schwankt, während diejenige der eingemengten

Feldspathe nur 0 bis 15° beträgt. Die Auslöschung der Feldspathe erfolgt überdies simultan, die der andern Gebilde dagegen schleichend und oft wellig, d. h. in abwechselnd dunkleren und helleren Schatten, welche parallel zu einer hier oft bemerkbaren Faserung über das Individuum bei seiner Drehung hingleiten, so dass bisweilen dessen Gesammt- oder Haupt-Löschung schwierig zu bestimmen ist. Wo die Blätter-Gebilde vom Schliff quergeschnitten sind und daher stenglig erscheinen, ist die Auslöschung eine viel bestimmtere, schärfere und für jedes Individuum etwas verschiedene. Die Gesteins-Spältchen sind stellenweise auch ausschliesslich von solchen Bildungen erfüllt, ohne Betheiligung von Feldspath. Die Spalten-Grenze ist bisweilen eben und scharf; oft aber greifen stenglige Gebilde zinnenartig in die benachbarte Gesteins-Masse ein, wobei die Endigungen einzelner Individuen deutlich auf geneigtflächige Krystallisation hinweisen. Dieser Beobachtung nach kann zur Zeit der Entstehung dieser Gebilde die Gesteins-Masse noch nicht fest gewesen sein, und es sind daher diese Bildungen nicht als nachträgliche Ausfüllungen früher entstandener sich kreuzender Spältchen zu betrachten, sondern vielmehr als vor völliger Erstarrung der Gesteins-Masse erfolgte netzförmige Ausscheidungen. Manche Granit-Gänge in Granit und in Gneis zeigen im Grossen ähnliche Verhältnisse und mögen einen ähnlichen Ursprung haben.

Ein *drittes Vorkommen* dieser Gebilde ist in Gestalt selbständiger Sphärolite von unregelmässig zinnenartiger Umgrenzung in der Grundmasse des Gesteins, aber stets nur in der Nähe der eben beschriebenen Spältchen. Diese Sphärolite sind zu grobblättrig und zu unregelmässig struirt, um schwarze Kreuze zu zeigen. Sie schliessen bisweilen ein Feldspath-Korn oder eine kleine Partie aggregat-polarisirender Grundmasse oder einen Granosphäriten in centraler Lage ein.

Das *vierte Vorkommen* ist endlich in den oben beschriebenen, in Hohlräumen des Gesteins abgesetzten, *felsitischen Sintern*, [illegible]he sich im Dünnschliff als ähnlich zusammengesetzt ergeben wie [illegible] erwähnten Spalten-Füllungen, und hier meist noch gröber struirt [illegible] Auch hier findet sich fast durchgängig strahlig-blättrige Struktur

und an den Individuen schleichende Polarisation. Doch ist letztere weniger auffallend. Auch zeigen manche Individuen Endigungen und Spaltung wie Feldspath, einfache Zwillings-Verwachsungen nach dem Karlsbader Gesetz, Löschungen zwischen 0 und 22°, sowie auch hinsichtlich der Lebhaftigkeit der Polarisationsfarben Uebergänge nach Feldspath. Grobblättrige Sphärolite mit körnig-felsitischen Kernen kommen auch hier vor, sowie gelegentlich Andeutungen von Faser-Struktur, erkennbar an feinen, den Hauptaxen der Individuen parallelen, Trübungs-Streifen.

Mancherlei Versuche, über die Substanz aller dieser Gebilde ins klare zu kommen, haben zu keinem völlig befriedigenden Ergebniss geführt. Mit den Ausscheidungen in Spältchen wurden Härte-Proben und Schmelz-Versuche angestellt, welche beide sehr schwankende Resultate ergaben; doch liegen Härte und Schmelzbarkeit zwischen denjenigen des Feldspathes und denjenigen des Quarzes. Das oben angeführte Ergebniss der qualitativen Analyse, durch welche die Bestandtheile des Feldspaths nachgewiesen wurden, gestattet keine bestimmte Schlussfolgerung, weil die betreffenden Gebilde mit Feldspath vermengt erscheinen; immerhin geht daraus hervor, dass entweder feldspathige oder kieselige Stoffe, oder irgend welche Zwischengebilde vorliegen müssen. Der Wasser-Gehalt ist gering und schwankend, scheint aber stets etwas niedriger zu sein als derjenige der umgebenden felsitischen Haupt-Gesteinsmasse. Von Säuren werden die Gebilde nicht merklich angegriffen. Auch bei Behandlung des Dünnschliffs mit verdünnten oder konzentrirten und erwärmten Säuren ergibt sich keine Veränderung. Wird ein Dünnschliff nach längerer Behandlung mit starken Säuren bei Luft-Zutritt geglüht, so wird die Gesteins-Grundmasse dunkelbraun und undurchsichtig, während die in Rede stehenden Substanzen hell, durchsichtig und, nach allem Anschein, unverändert bleiben; ein Beweis, dass sie durch Säuren viel schwieriger zersetzbar sind als die felsitische Gesteins-Grundmasse. Professor *Rosenbusch* glaubte aus ihrem optischen Verhalten mit Sicherhe schliessen zu können, dass sie keine eigentlichen Feldspathe seie sprach dagegen die Vermuthung aus, sie möchten Silikate sein, welc

sich von den Feldspathen durch höheren und wechselnden Gehalt an Kieselsäure unterscheiden. Mit dieser Vermuthung stimmen in der That alle obigen Beobachtungen überein; und diese Gebilde würden sich demnach als polykieselsaure Verbindungen der Feldspath-Basen betrachten lassen, oder gleichsam als krystallisirte Felsit-Masse. Dass sie, gleich dem lichten quarzreichen, körnigen Felsit, Aureolen um die Felsosphärite bilden, dürfte ebenfalls auf ähnliche Gesammt-Zusammensetzung hinweisen. Nicht selten finden sich sogar Gemenge der blättrigen mit der körnigen Substanz, welche beide im unpolarisirten Licht nicht von einander zu unterscheiden sind.

Delesse sagt in seiner Arbeit „Sur les roches globuleuses". Mém. soc. géol. d. Fr. Sér. II. t. 4. p. 324, dass diejenigen Sphärite, in welchen Feldspath deutlich auskrystallisirt ist, strahlig struirt, dagegen diejenigen, welche aus felsitischer Masse bestehen, konzentrisch lagenförmig aufgebaut seien. Mit dieser Angabe würden sich die vorstehenden Untersuchungen dann in Uebereinstimmung befinden, wenn man die zuletzt beschriebenen Mineralbildungen noch zu den Feldspathen rechnete, mit welchen sie in ihrer mikroskopischen Erscheinungsweise Manches gemein haben.

Die folgenden Gesteins-Analysen machen es wahrscheinlich, dass diese Bildungen reich an Natron sind.

Chemische Zusammensetzung. Von den sphäritischen Gesteinen des Sägenbühls wurden zwei verschiedene Proben durch die Herren *G. Gottwald*, *G. Hahn* und *F. Rading* analysirt, nämlich:

I. reich an Sphäriten; Grundmasse theils hornsteinartig, theils mehr erdig und etwas kaolinisirt; einzelne Hohlräume mit felsitischem Sinter enthaltend;

II. ärmer an Sphäriten, aber reich an felsitischen Spalten-Füllungen; Grundmasse dicht, frisch und hornsteinartig.

	I.		II.
	Gottwald.	*Hahn.*	*Rading.*
SiO_2	76,66	78,02	79,62
Al_2O_3	14,13	13,57	11,80
Fe_2O_3	0,38	0,60	0,59
FeO	0,96	0,86	0,54
CaO	0,13	0,35	0,48
MgO	0,21	0,30	0,28
K_2O	2,58	2,11	1,85
Na_2O	1,86	2,02	4,02
H_2O	2,97	2,29	1,56
	99,88	100,12	100,74

In Anbetracht der ungleichmässigen Beschaffenheit des Gesteins zeigen die beiden ersten Analysen, deren Material demselben Handstück entnommen wurde, genügende Uebereinstimmung. Alle drei Analysen stehen den früher aufgeführten der Feldstein- und der Hornstein-Porphyre sehr nahe. Vergleicht man Analyse I. mit derjenigen des ziemlich frischen Feldstein-Porphyrs vom Riggenbach, so lässt sich der höhere Gehalt an Thonerde und Wasser und der mindere an Kali durch die stärkere Kaolinisirung erklären. Dagegen kann die ansehnliche Vermehrung des Natrons nur auf der Gegenwart des Hohlraum-Sinters beruhen. In Probe II., welche sehr reich ist an dem mikroskopisch ähnlich beschaffenen Spalten-Sinter, findet sich das Natron in noch grösserer Menge und überwiegt hier sogar das Kali. Hieraus wird es fast unzweifelhaft, dass die beschriebenen blättrig-radialen Gebilde natronreiche Silikate sind. Die Anwesenheit der körnigen Sphärite scheint dagegen keine wesentliche Aenderung der chemischen Zusammensetzung der Porphyr-Gesteine zu veranlassen.

Parallel-Struktur und Schieferung. Die beschriebenen Gesteine des Sägenbühls besitzen an einzelnen Stellen eine rohe und unvollkommene Schieferung, welche mit Querspaltung verbunden ist und die Sphärite gelegentlich durchschneidet; an andern Stellen eine unregelmässig feinwellige Parallel-Struktur, wie sie bisweilen in, unter

Druck verschobenen, Massen von erdiger Konsistenz auftritt, auch hier kleine Querspältchen zeigend; weit öfter aber eine solche Parallel-Struktur wie die Porphyroïde, wobei das Gestein aus zwar verschwommenen, aber durch verschiedene Dichtigkeit oder Färbung sich unterscheidenden Lagen aufgebaut ist, welche, wie beim Gneis, keine gleichmässig fortlaufenden sind, sondern im Verlauf ihres Streichens theils ihre Beschaffenheit ändern, theils sich auskeilen, oder sich in regellos struirter Masse verlieren. Da alles dies am gleichen Ort auftritt, so wird man alle diese parallelisirenden Wirkungen einer gleichen Ursache (Verschiebung unter Druck) zuschreiben müssen, welche durch alle Stadien einer sehr langsamen Gesteins-Erhärtung fortgewirkt hat, wobei zuerst die letztgenannten, zuletzt die erstgenannten Erscheinungen auftraten.

Begleitender Felsitfels. Neben den variolitischen Gesteinen kommt in dem Gang des Sägenbühls ein hellgrauer, grob-geschieferter Felsitfels vor, frei von Makrosphäriten; dicht, d. h. frei von Hohlräumen; dagegen durchzogen von feinen, oft in den Schieferungs-Fugen liegenden, Quarz-Schnürchen.

Im Dünnschliff zeigt die körnig-felsitische Hauptmasse des Gesteins sehr wechselnde Grade kaolinischer Trübung und nur an wenigen Stellen unvollkommene felsosphäritische Bildungen mit körnigen Aureolen. Hindurchziehende Adern sind mit prachtvoll polarisirendem, grob-polysynthetischem Quarze erfüllt, in welchem einzelne ziemlich scharf ausgebildete Quarz-Säulchen liegen, die Polysynthetik durchsetzend, also älter. Solche Säulchen mit schöner pyramidaler Endigung sitzen auch theilweise an den Salbändern der Adern, scharf in den Ader-Quarz eingreifend, dagegen in den feinvertheilten Quarz der felsitischen Gesteinsmasse verfliessend. Der Durchmesser solcher Kryställchen beträgt nur 0,02 bis 0,04 mm, während die Korngrösse des Ader-Quarzes oft 0,1 bis 0,2 mm erreicht. Bisweilen sind die Salbänder auf kleinere Strecken mit zahlreichen solchen, in die Felsitmasse verfliessenden Quarz-Individuen (Säulen und Körnern) besetzt, während der polysynthetische Ader-Quarz durch ziemlich scharfe, wenn auch zackige, Linien gegen die Felsit-Wände begrenzt ist.

An manchen Stellen ist die Gesteins-Masse in der Nähe der Adern reichlich mit grobem Quarz durchmengt und in diesem Falle finden sich inmitten der Adern sowohl, als auch in der den Adern unmittelbar benachbarten Felsit-Masse vereinzelte, grössere und kleinere, meist ovale Sphärite, welche mit gelber Farbe durchsichtig werden. Dieselben enthalten oft unvollkommene concentrische Trübungs-Ringe, welche auch im auffallenden Licht gelblich aussehen. Im polarisirten erscheinen diese Sphärite als vorwiegend aus verworren fasrigem, seltener radial-fasrigem, äusserst feinstruirtem Kalzedon bestehend. Die oft concentrisch vertheilten Trübungen scheinen durch Eisen gefärbte Kaolin-Theilchen zu sein. Diese Kalzedon-Sphärite sind immer durch völlig scharfe und stetige Linien von ihrer Umgebung abgetrennt. Wenn sie von Quarz umgeben sind, zeigt letzterer bisweilen eine von ihnen ausgehende, radial-stenglige Struktur, was die spätere Entstehung des Quarzes beweist. — Verworren-fasriger Kalzedon findet sich auch an den Salbändern der Adern als den Quarz vom Felsit scheidende Streifen; ausserdem als Füllungen feiner geradliniger Spältchen im Felsit; ferner als dickere Flasern und Bänder im Quarz, stellenweise gestrickte Formen darstellend. Alle diese Kalzedon-Vorkommnisse zeichnen sich durch gelbe Färbung und feinfasrige Struktur aus. Auch fehlen fast niemals einzelne Körnchen von braunem Eisenerz darin. Manche grössere dieser Gebilde, sowohl sphäritische als bandförmige, enthalten eine grössere Anzahl solcher Körnchen; bei starker Vergrösserung im polarisirten Licht findet man dann oft, dass um jedes opake Körnchen die Kalzedon-Masse fein radial-fasrig angeschossen ist, so dass das Gestein hier aus vielen sehr kleinen Kalzedon-Sphäroliten besteht, welche durch verfilzte Kalzedon-Masse zusammengekittet sind. Grössere Flüssigkeits-Einschlüsse sind keine bemerklich, wohl aber feinste farbige Körnchen in unregelmässiger Vertheilung und oft zu dichten zasrigen Aggregaten versammelt, welche bei schwacher Vergrösserung undurchsichtig sind, bei starker jedoch als aus vielen kleinen durchsichtigen Theilchen zusammengesetzt erkannt werden.

Bestimmte Beziehungen zwischen den Kalzedon-Sphäriten und d übrigens hier seltenen Felsosphäriten sind keine nachzuweisen. Letzter

wie auch die übrige Felsitmasse des Gesteins, enthalten nur stellenweise geringe Mengen von Kalzedon, oft rundliche gelbe Fleckchen bildend. Die Kalzedon-Sphärite sind viel kleiner als die Felsosphärite und messen gewöhnlich zwischen 0,04 und 0,08 mm. Die grössten davon besitzen also nicht einmal ein Dritttheil des Durchmessers der kleinsten Felsosphärite. Letztere sind Erstarrungs-Erscheinungen der felsitischen Grundmasse, erstere dagegen nur in unmittelbarster Nähe von Spalten vorkommende Bildungen, welche später durch Einwirkung derjenigen Kieselsäure-Lösungen entstanden sein mögen, welche den die Spalten erfüllenden Quarz abgesetzt haben.

Aus vorstehender Darstellung geht hervor, dass sich in diesem Felsitfels vier verschiedene Arten kieseliger Substanzen vorfinden, nämlich der feine Quarz im Felsit, die scharf ausgebildeten Kryställchen an den Salbändern der Adern, der polysynthetische Ader-Quarz und der Kalzedon. Es hat allen Anschein, dass sich bei der Erstarrung der felsitischen Masse Spalten gebildet haben, in welchen sich, entlang den Wänden, Sphärite und bandförmige Ueberzüge, sowie gestrickte Gebilde von Kalzedon absetzten; dass sodann aus in den Spalten angesammelten Wassern zuerst kleine Quarz-Krystalle angeschossen sind, und dass endlich alle verbleibenden Räume mit grobstruirtem Quarz (Füll-Quarz) ausgefüllt wurden. Man erhält also hier eine ganz bestimmte Anschauung bezüglich des relativen Alters der verschiedenen kieseligen Bildungen.

Ergebnisse über Porphyr-Sphärite. — Nach allem in diesem Kapitel über die sphäritischen Porphyre Gesagten kommen in den Gesteinen des Sägenbühls folgende Haupt-Arten von Sphäriten vor:

1. Concentrisch lagenförmige Felsosphärite und Granosphärite, welche eine besondere Ausbildungsart der felsitischen Grundmasse darstellen und derselben ein variolitisches bis oolitisches Aussehen verleihen.
2. Sphärolitische Gebilde aus blättrigen Silikaten; in netzartigen Zerklüftungen und in solchen Zerklüftungen benachbarten Theilen der Gesteins-Masse; makroskopisch nicht als Sphärite erkennbar, sondern nur als gelblicher Sinter.

3. Fein struirte, theils verworren faserige, theils radial-strahlige, Kalzedon-Sphärite, inmitten oder in der Nähe von dünnen Quarz-Adern; klein und makroskopisch nicht erkennbar.

In früheren Kapiteln wurden von anderen Fundorten, als vorkommend in knotigen, gekörnelten bis variolitischen Abarten der Krystall- und Feldstein-Porphyre, beschrieben:

4. Radial-Krystalle, d. i. radial-strahlige Gebilde mit einheitlicher Auslöschung und oft mit quarz-ähnlicher Krystall-Gestaltung; wahrscheinlich radial gestellte Blätter von Polysilikaten in einheitlich polarisirende Quarz-Masse eingehüllt; in gekörnelt aussehenden Porphyr-Grundmassen reichlich entwickelt.

Alle vier Arten von Sphäriten treten meist nur in kleineren oder an den Rändern von grösseren Porphyr-Vorkommnissen auf, sind also Kontakt-Bildungen. Die Arten No. 1 und No. 4 gehören ausschliesslich der Porphyr-Grundmasse an, und No. 4 ist wahrscheinlich kieselsäurereicher als No. 1. Die Arten No. 2 und No. 3 treten auch in Adern und in Zerklüftungen auf und sind an die Nähe solcher gebunden. No. 3 besteht hauptsächlich aus Kieselsäure und ist von Quarz-Adern begleitet. No. 2 ist basischer als No. 3, oft mit Feldspath vermengt und kommt in der Nähe von Adern gleicher Art vor, welche wahrscheinlich netzartige Ausscheidungen aus langsam erstarrenden Grundmassen sind. No. 1 ist entschieden älter als No. 2, und beide wahrscheinlich älter als No. 3. Bezüglich des Alters von No. 4 geht aus den bei den gekörnelten Krystall- und Feldstein-Porphyren gemachten Beobachtungen mit grosser Wahrscheinlichkeit hervor, dass die Radialkrystalle erst nach vorausgegangener Kaolinisirung des Gesteins entstanden und einer späteren metamorphosirenden Einwirkung von Kieselsäure-Lösungen ihren Ursprung verdanken. Da die in ihnen enthaltenen Radial-Gebilde denjenigen von No. 2 in optischer Beziehung zu entsprechen scheinen, so wird auch der primäre Charakter der letzteren dadurch zweifelhaft.

g. Tuffe, Brekzien und Quarz-Gesteine.

An einzelnen Stellen der Ränder von Porphyr-Vorkommnissen trifft man, meist nur in geringer Verbreitung, Porphyr-Gesteine an, welche sich auf den ersten Blick durch ein eigenthümlich unruhiges Bruch-Ansehen auszeichnen. Bei Untersuchung mit der Lupe erkennt man oft als Ursache hievon, dass die Grundmasse lockerer oder poröser ist als in dem übrigen Porphyr, und dass die Feldspath- und bisweilen auch die Quarz- und Glimmer-Einsprenglinge zerbrochen, oder überhaupt nur als Bruchstücke vorhanden und sehr ungleich in der Grundmasse vertheilt sind; ferner dass häufig kleinere oder grössere, meist eckige Bruchstücke von Feldstein-Porphyr, Granit oder auch wohl von hornfelsartigem Gestein darin vorkommen. Das Binde-Gestein ist theils grau mit frischem Biotit, theils braunroth mit zersetztem Biotit, meist weicher als die angrenzenden gewöhnlichen Porphyr-Massen, nicht selten lagenförmig aufgebaut und dann auch wohl grobschiefrig.

Andere oft ähnlich aussehende und mit Porphyren in Verbindung stehende Tuff- und Brekzien-Gesteine sind sehr hart und besitzen ein kieseliges Bindemittel und gehen in eigentliche Quarz-Gesteine über. Von diesen verschiedenen Gesteinsarten wurden einige typische Vorkommen genauer untersucht.

1. Tuffe und Brekzien mit porphyrischem Bindemittel.

Tuffartiger Porphyr vom Laien. Besitzt der körnige Porphyr, durch seine zahlreichen Krystall-Bruchstücke, überhaupt schon einen tuffartigen Charakter im Dünnschliff, so ist dies noch mehr an solchen Stellen der Fall, wo derselbe, wie am Südhang des Laien bei Neuhof, das erwähnte unruhige Bruch-Ansehen zeigt. Er unterscheidet sich dann von dem gewöhnlichen durch grösseren Reichthum an durchschnittlich etwas kleineren Bruchstücken von Feldspath, Quarz und ·tit, durch häufige Verbiegungen des Biotits, endlich dadurch, dass .inzelte, unregelmässige, oft ziemlich scharfeckige und stets scharf renzte Räume durch Kalzedon eingenommen sind, welcher bald

körnig, bald verworren-faserig, bald aber auch in Gestalt von Sphäroliten auftritt. Letzteres ist in Fig. 3 dargestellt an einem etwas über 1 mm langen Kalzedon-Einschluss.

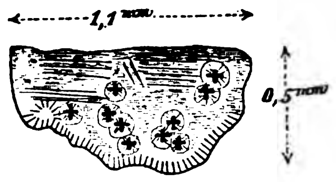


Fig. 3.

Trotz der seltsamen Gestalt ist es hier nicht zweifelhaft, dass eine Hohlraum-Füllung vorliegt. Denn der fein-faserige Kalzedon ist zum Theil senkrecht zu der Umfangs-Linie angeschossen. Ausserdem ist der Einschluss an solchen Stellen, wo er von Biotit berührt wird, durch letzteren tief braungelb gefärbt, was beweist, dass der Biotit vorher vorhanden war und von der ihn berührenden Kieselsäure-Lösung des Hohlraums angegriffen wurde. Die im oberen Theil des Bildes angedeutete Parallel-Streifung besteht abwechselnd aus breiten, gelblich getrübten und aus schmalen wasserhellen Streifen. Erstere zeigen eine schwächere Einwirkung auf polarisirtes Licht und löschen gerade und jeder einzelne einheitlich aus. Von den letzteren dagegen zeigt jeder einzelne eine in verschiedenen Theilen verschiedene und in keiner Beziehung zur Parallel-Struktur stehende kräftige Polarisation. Erstere Streifen verhalten sich also wie gebleichte oder überhaupt zersetzte Glimmer, letztere wie Quarz; und ich halte dementsprechend den ganzen Einschluss für einen vom Schliff unter sehr kleinem Winkel geschnittenen, zersetzten Glimmer, zwischen dessen Blättern sich Kieselsäure theils als Quarz, theils als sphärolitischer Kalzedon abgesetzt hat.

Tuff vom Eisengraben, unweit des Scharfensteins. Röthlich graues, ziemlich weiches Porphyr-Gestein, mit rothen Feldspäthchen und gebleichtem Biotit; undeutlich geschiefert.

In sehr dünnem Schliff ist die Grundmasse hell und fast kla zwischen gekreuzten Nicols aber theils mikrofelsitisch, theils überа fein aggregatpolarisirend, und reich an durchsichtigen Kaolin-Schüppche

Der grössere Theil der eingesprengten Feldspathe, Quarze und Glimmer ist zerbrochen oder zerrissen; von den in der Grundmasse liegenden Apatiten ist keiner mehr ganz. Die Feldspathe, sowohl Orthoklase als Plagioklase, sind zersetzt, erstere enthalten Eisenglimmer-Blättchen und stellenweise bei der Zersetzung entstandenen Muskovit. Die Biotite sind stark verändert, voll von Flüssigkeits-Einschlüssen, Eisenglimmer-Blättchen, erdigem Rotheisenerz, und enthalten meist auch Rutil-Nädelchen; ihr Pleochroismus ist verschwunden, eingeschlossene Apatite sind völlig frisch. — Auch in diesem Gestein werden grössere und kleinere, zum Theil scharfeckige Räume von verworrenfasrigem Kalzedon eingenommen.

Brekzien am Riester. Der kleine Porphyr-Stock auf dem Riester-Grat oberhalb des Kaufmanns-Grundes besteht grossentheils aus grauem, tuffartigem Porphyr, mit theils eckigen, theils etwas gerundeten Bruchstücken von röthlichem Feldstein-Porphyr, bis 1 $^{1}/_{2}$ cm gross, und mit stärker gerundeten, kleineren Stücken von grünem Hornstein-Porphyr. Die Umgrenzung solcher Einschlüsse ist meist eine scharfe, und bisweilen lassen sich dieselben sogar aus dem einhüllenden Gestein herauslösen. Einzelne Stellen haften aber stets fester und erscheinen wie angefressen. Da an solchen Stellen in beiden sich berührenden Gesteinen grüne serizitische Mineral-Bildungen stattgefunden haben, so ist zu vermuthen, dass diese scheinbaren Korrosions-Erscheinungen auf nachträgliche Vorgänge zurückzuführen sind.

Brekzie von der Wiedener Eck. An diesem Fundort kommt in Begleitung des dortigen weissen Feldstein-Porphyrs ein Brekzien-Gestein vor, bestehend aus gelblich-weissen, bis zu 2 cm grossen Bruchstücken von Felsitfels, welche durch ein grünlich-graues, einzelne grosse rundliche Quarz-Körner einschliessendes Binde-Mittel verkittet sind. Die Bruchstücke sind meist scharfeckig und scharfkantig, stellenweise aber auch wie angefressen. Sie enthalten vereinzelte leistenförmige, gelb ausgekleidete Hohlräume, anscheinend von zerstörten ldspäthchen. — Im Dünnschliff erscheinen sowohl Bruchstücke als nde-Gestein ziemlich klar und durchsichtig.

Die Bruchstücke bestehen fast nur aus holokrystalliner, fel-

sitischer Grundmasse von einer Korngrösse von 0,008 bis 0,02 mm, in welche reichlich und gleichmässig Kaolin-Schüppchen, gewöhnlich von etwas Kalzedon begleitet, eingemengt sind. Diese Grundmasse ist fast frei von Mineral-Einschlüssen. Nur selten zeigen sich eckige, einheitlich polarisirende Quarz-Bruchstücke und feldspath-förmige Leisten, welche aber jetzt bestehen aus einem breiten ringsumlaufenden Kranz von annähernd radial gestelltem, fasrig-stengligem Quarz und aus einem unregelmässig gestalteten Innenraum, welcher meist mit Kalkspath ausgefüllt ist.

Das Binde-Gestein besitzt eine etwas trübere Grundmasse, welche aus durchschnittlich gröberen Körnchen mit wenig mikrofelsitähnlicher Zwischenmasse (vielleicht flachliegende Kaolin-Aggregate) zusammengesetzt ist, viel zahlreichere aber feinere Kaolin-Schüppchen enthält, sowie viele Mineral-Einschlüsse. Letztere sind vorzugsweise Bruchstücke von Quarzen, sehr selten auch von Feldspathen, ferner polysynthetische Partien von Quarz, grössere und kleinere Linsen eines farblosen, serizitischen Glimmer-Kalzedon-Gemenges, kleine Muskovit-Leisten und vereinzelte sehr kleine Theilchen von Eisenerz. Der polysynthetische Quarz gleicht im Allgemeinen wohl demjenigen des Gneises, unterscheidet sich aber dadurch, dass die einzelnen Individuen durch schmale, verschwommen polarisirende Ränder von einander geschieden sind, und dass die Reihen der Flüssigkeits-Einschlüsse die Grenzen der Individuen nicht durchsetzen. Dieser Quarz besitzt auch oft undulöse Löschung und macht überhaupt den Eindruck einer zersprengten und zerdrückten Mineral-Masse. An den Grenzen der beschriebenen Gesteins-Bruchstücke zeigt sich zwar stellenweise Korrosion und anscheinende Vermengung der Bruchstück-Masse mit der Binde-Gesteins-Masse. Meistens aber sind die Grenzen scharf, und das Binde-Gestein hat an der Grenze eine deutliche, wellige Parallel- oder Fluidal-Struktur angenommen. Die innerhalb dieser fluidalen Grenz-Partien gelegenen Quarz-Theile zeigen eine dieser Struktur parallel-gestreckte Polysynthetik von oben erwähntem Charakter, welche sich in unmittelbarer Nähe der hauptsächlichsten Verschiebungs-Flächen zu einer Art von Schieferung steigert. Gelegentlich vorkommende

Spältchen darin sind entweder mit feinkörniger Quarz-Masse oder mit Kalzedon erfüllt. Die Herausbildung der Fluidal-Struktur scheint also den Quarz theils in noch plastischem, theils schon in festem Zustand betroffen zu haben, d. h. während des Festwerdens des Quarzes eingetreten zu sein. In der Nähe der Verschiebungs-Flächen sind die Muskovit-Leisten grösser und reichlicher. Stellen, an welchen früher die jetzt fast ganz zerstörten Feldspathe lagen, lassen sich durch schiefes Ansehen des Dünnschliffs mit der Lupe erkennen; im durchfallenden Licht unter dem Mikroskop sind sie von der aggregatpolarisirenden Grundmasse kaum zu unterscheiden. Ob die serizitischen Linsen von zerstörten Feldspathen herrühren, lässt sich mit Bestimmtheit nicht feststellen. Die Kaolin-Schuppen schmiegen sich theilweise an die Gesteins-Bruchstücke an; ihre Lage ist aber überwiegend eine ganz regellose und von der partiellen Fluidal-Struktur unabhängige. Die Kaolinisirung ist also in der Hauptsache erst nach der Fluidal-Struktur entstanden und hat beide Gesteins-Arten in annähernd gleichem Maasse ergriffen.

Nach Obigem gehören die Gesteins-Bruchstücke einem Felsitfels an und liegen in einem Bindemittel, welches sich als Zerstörungs-Erzeugniss eines Feldstein-Porphyrs darstellt. Letzteres befand sich zur Zeit der Einschliessung der Bruchstücke in einem bildsamen Zustand, welcher durch die Gegenwart durchwässerter Kieselsäure scheint bedingt gewesen zu sein. Diese hat die Einschlüsse stellenweise angegriffen und ist zuletzt als polysynthetischer Quarz erstarrt.

2. Tuffe und Brekzien mit kieseligem Bindemittel.

Tuff vom Brandenberg. Ein mit dem Messer leicht ritzbares Gestein von der Ost-Seite des Brandenbergs hat das Aussehen eines körnigen Porphyrs mit karmoisin-rother Grundmasse, gerötheten Feldspathen und theils völlig gebleichten, theils in Rotheisenerz verındelten Glimmern. Es enthält theils eckige, theils rundliche, 2 bis Millimeter grosse Einschlüsse eines grünlich-grauen, felsitischen bis ırnfelsartigen Gesteins.

Im Dünnschliff sieht man, ausser diesen Gesteins-Stückchen, auch

zersprungene und zerbrochene Feldspathe, Quarze und seltener Apatite, von einer fluidalen, eisenerzreichen Grundmasse umflossen, in welcher zahlreiche, kleine und grosse, nach der Fluidal-Struktur gebogene Glimmer liegen.

Die wenig durchsichtige Grundmasse scheint aus einem innigen Gemenge von kaolinischer Substanz, Rotheisenerz und feinkörnigem Quarz zu bestehen. Von den Feldspath-Bruchstücken sind viele in einer von aussen nach innen fortschreitenden Umwandlung in farblose Karbonate von kräftiger Absorption begriffen; die Mehrzahl aber unter Aufnahme von Rotheisenerz kaolinisch zersetzt. Biotite und Muskovite sind reichlich und in grossen Individuen vorhanden. Von den Biotiten sind manche in Quarzen eingeschlossene wenig oder gar nicht verändert; alle übrigen haben ihren Pleochroismus mehr oder weniger verloren und sind theils in ein Gemenge von hellem Glimmer, Kalzedon und Rotheisenerz, theils fast völlig in letzteres umgewandelt. Die Muskovite erscheinen frisch. Von den Apatiten sind nur einzelne kleine Bruchstücke zu sehen. In den Quarzen bemerkte ich mehrere bipyramidale Einschlüsse genau von der Gestalt und Lage der sogenannten Glas-Einschlüsse, welche aber hier nicht aus isotroper Substanz, sondern aus theils verworren-fasrigem, theils radial-fasrigem Kalzedon, in letzterem Fall mit trübem Centrum, bestanden und keine Libellen enthielten. Ob diese Beobachtung aufgefasst werden kann als darauf hinweisend, dass auch die libellenführenden isotropen Dihexaëder kieseliger Natur seien, lasse ich dahingestellt.

Auch in diesem Gestein finden sich gelbliche Kalzedon-Einschlüsse von theilweise scharfeckiger Gestaltung, welche auch hier bisweilen vermuthen lässt, die Einschlüsse möchten flach im Schliff liegende Glimmer-Theile sein, zwischen deren Blättern sich Kalzedon abgesetzt hat.

Die makroskopisch erkannten hornfelsartigen Gesteins-Einschlüsse treten im Dünnschliff durch ihren Mangel an Eisenerz, durch ihre weit grössere Durchsichtigkeit und ihre hellgraue Farbe deutlic hervor. Neben den makroskopischen zeigen sich hier noch ebensolch von mikroskopischer Kleinheit. Beide bestehen hauptsächlich aus eine

überaus fein, aber nach Art des Hornsteins lappig und verschwommen polarisirenden Grundmasse, deren Korngrösse nur etwa 0,005 mm beträgt. Bestimmbar sind darin nur kleine Quarz-Schlieren und grössere weisse Leistchen von Kaolin. In dieser Grundmasse liegen zahlreiche, an den Rändern oft verschwommene, kleine Bruchstücke von Quarz und von zersetzten Feldspathen, welche theilweise Plagioklase sind, ferner opake Kaolin-Wölkchen und bisweilen kleine Eisenglimmer-Blättchen. Diese Gesteins-Stücke bestehen also aus einem feineren Tuff mit hornsteinartigem Bindemittel. Sie sind gewöhnlich scharf abgegrenzt und von der Fluidal-Struktur umflossen. An den Grenzen sind sowohl die Einschlüsse als das einschliessende Gestein etwas stärker zersetzt und getrübt, und auch erstere bisweilen wie verdrückt unter Herausbildung einer undeutlichen Parallel-Struktur.

Die ganze vorstehende Beschreibung ergibt, dass kleine Bruchstücke eines älteren Tuffgesteins mit hornsteinartigem Bindemittel in einem jüngeren Tuff liegen, welcher aus stark zersetzten Bestandtheilen eines körnigen Porphyrs mit viel Quarz und Eisenoxyd besteht, und ausserdem noch, vielleicht als neuere Bildung, Muskovit führt. Dieses Bindemittel stellt also eine Uebergangs-Bildung dar zwischen porphyrischem und quarzigem Gestein.

Brekzie vom Prälatenwald. Vom Osthang des Riggenbach zieht sich westlich bis fast zum Wölfenthal hin eine schmale und öfters unterbrochene Zone von Brekzien hin, deren Bindemittel sich durch Reichthum an Quarz und Eisenoxyd und durch vorwiegend braunrothe Färbungen auszeichnen und welche stellenweise mit Porphyr-Gesteinen in Beziehung treten (vgl. I. Theil p. 131). Die Gesteins-Bruchstücke darin sind theils kaolinisch zersetzter Granit, theils etwas frischerer Feldstein-Porphyr und Krystall-Porphyr. Die Granitstücke sind gerundet-eckig und bis 5 Centimeter gross, die Porphyr-Stücke scharfeckig und bis 2 cm gross. Beide sind scharf begrenzt und von feinen Adern des Binde-Gesteins durchsetzt.

Letzteres ist zum kleineren Theil weisser oder gelblicher Quarz mit kleinen Quarz- und Amethyst-Drusen, zum grösseren Theil aber rother bis rothbrauner, feinkörniger bis aphanitischer, vor dem Löthrohr

unschmelzbarer Eisenkiesel, stellenweise mit kleinen, unregelmässigen, bald glatten, bald von traubigen Bildungen ausgekleideten, Hohlräumen.

Im Dünnschliff erscheint das Binde-Gestein als ein ziemlich grobes Gemenge von körnigem Quarz und von unregelmässig vertheilten Streifen, Wolken und Körnchen von Rotheisenerz. Der eingeschlossene Granit ist sehr grobkörniger Muskovit-Granit, reich an idiomorphem Korn-Quarz, wogegen der Füll-Quarz fast ganz durch sehr feinstruirte, schlierig-körnige Kalzedonmasse ersetzt ist. Die Feldspathe des Granits sind stark zersetzt, aber gut erkennbar und geben neben der Aggregat-Polarisation eine noch ganz deutliche Gesammt-Polarisation. In den Porphyr-Einschlüssen sind nur Quarze und Muskovite gut erhalten. Die Anwesenheit der letzteren zeigt, dass die Stücke einem Feldstein-Porphyr angehören. Alle Feldspathe und ein Theil der Grundmasse sind in eine feinstruirte kalzedonische Masse verwandelt, in welcher Kaolin-Schüppchen liegen. Diese Veränderungen sind an den Grenzen der Stücke etwas stärker als in der Mitte derselben. Alle Einschlüsse also, sowohl granitische als porphyrische, zeichnen sich durch bedeutenden Gehalt an Kalzedon aus, welcher als ein Umwandlungs-Erzeugniss aufgefasst werden muss, welches sich aus Feldspath und aus Füll-Quarz unter der Einwirkung der das Binde-Gestein absetzenden Kieselsäure-Lösung gebildet hat. Das Bindegestein selbst ist aber nach Obigem nicht kalzedonisch, sondern ein durch Eisenerze stark getrübtes mikrokrystallines Quarz-Gestein, welches sich von den demnächst zu beschreibenden Gesteinen hauptsächlich durch feinere Struktur und Unreinheit unterscheidet.

Eine ähnliche rothe Brekzie, welche ausser obigen Einschlüssen auch Stücke von grünem Hornstein-Porphyr einschliesst, findet sich an einzelnen Punkten im Ambringer Grund.

3. Quarz-Gesteine.

Die in der Nähe der Porphyre auftretenden Quarz-Gesteine sind im Ganzen von ebensolcher und ebenso wechselnder Beschaffenheit als diejenigen in den Gneisen (I. Theil, p. 554) und stehen oft mit letzteren in Verbindung. Doch ist in der Nähe der Porphyre der grobstenglige

weisse Quarz viel reichlicher vertreten als an andern Stellen, und die Gesteine erscheinen bei näherer Prüfung fast durchgängig brekzienartig, indem sie einzelne Porphyr-Bruchstücke einschliessen, um welche herum der grobstenglige Quarz breite radial-strahlige Säume bildet. Die Porphyr-Stücke sind auch hier oft stark verändert und theilweise in graue oder rothe hornfels-artige Masse verwandelt. Selbst in völlig umgewandelten Gesteinen dieser Art finden sich bisweilen einzelne Porphyr-Quarze erhalten; seltner feldspath-förmige, mit Quarz-Kryställchen ausgekleidete Hohlräume; was beides darauf hinweist, dass die Gesteine aus Porphyr entstanden sind. Das Innere solcher Gesteins-Stücke ist oft röther gefärbt, aber weniger verkieselt als das Aeussere, und lässt sich stellenweise noch mit dem Messer ritzen, während die äusseren Theile quarzhart geworden sind. Manche Stücke sind vollständig in einen braunrothen Eisenkiesel verwandelt, zeigen an ihren Rändern Uebergänge in den umgebenden weissen Quarz und sind von feinen Schnürchen desselben durchzogen.

Der stenglig-strahlige Quarz erscheint im Dünnschliff von dicken wolkigen Streifen von Flüssigkeits-Einschlüssen durchzogen, welche Streifen den Quarz-Stengeln parallel liegen. An gut auskrystallisirten Quarz-Individuen lässt sich dann erkennen, dass diese Trübungen hauptsächlich in den äusseren Theilen der Krystalle angehäuft und diese Theile oft fast undurchsichtig sind, während das Innere klar ist.

Bisweilen sind in Quarz eingeschlossene Gesteins-Bruchstücke kokardenartig umsäumt, zuerst von etwas trübem, gelblichem, strahligem Quarz, sodann von einer Lage von Rotheisenerz oder Eisenglimmer und Eisenglanz, worauf wieder eine Lage sehr reinen, farblosen, stengligen Quarzes folgt. Letzterer ist gelegentlich zu schönen bis 5 mm grossen Sphäroliten gruppirt, deren einzelne Quarz-Individuen nach aussen hin scharf pyramidal auskrystallisirt sind und in derbem, weissem Schwerspath stecken. Dem Schwerspath ist aber oft abermals eine neue, ebenfalls sehr reine Quarz-Bildung nachgefolgt.

Rückblick. Die vorstehenden Beobachtungen ergeben, dass in Begleitung der Porphyre dreierlei Arten von Tuff- und Brekzien-Gesteinen vorkommen, nämlich:

1. Mit porphyrischem Bindemittel. Diese sind meist zersetzte und verdrückte, stellenweise schiefrig gewordene, oder auch zerkleinte und verschwemmte Porphyr-Massen. Sie enthalten entweder nur Mineral-Bruchstücke oder, neben diesen, noch Gesteins-Bruchstücke von solchen Porphyren, in welchen die Einsprenglinge eine untergeordnetere Rolle spielen, also von Feldstein-Porphyr, Felsitfels und krystall-armem Hornstein-Porphyr, während das Bindemittel auch krystallreicheren und insbesondere körnigen Porphyren angehören kann.

2. Mit mikrokrystallinem kieseligem Bindemittel von meistens felsitartigem Aussehen. Das Bindemittel ist häufig roth bis braun gefärbt und enthält, ausser dem feinkörnigen Quarz, viel Eisenerz und Kaolin, also solche Stoffe, welche sich von einer stärkeren Zersetzung von Biotit führenden Porphyren herleiten lassen. In manchen Gesteinen dieser Art ist aber der Quarz im Vergleich zu den andern Stoffen so reichlich vorhanden, dass er nicht ausschliesslich von der unmittelbaren Porphyr-Zersetzung herrühren kann, sondern mindestens theilweise von andern Orten her in Lösung muss herbeigeführt worden sein, worauf auch die völlige Abwesenheit von Mineral-Bruchstücken darin hinweist. Die Gesteins-Bruchstücke ind hier theilweise auch Granit, und Krystall-Porphyr, welcher, selbst bei fehlenden grossen Feldspathen, an der Grösse der Quarze erkannt wird, und an dem Vorhandensein von Biotit, dessen Zersetzung auch eine Rothfärbung mancher Gesteins-Stücke bewirkt hat.

3. Mit makrokrystallinem quarzigem Bindemittel von theils körniger, theils stengliger Struktur. Da die Quarz-Masse hier reiner ist und meist noch stärker überwiegt, so sind dies eigentlich Quarz-Gesteine mit stellenweise eingeschlossenen Bruchstücken von Porphyr, und bisweilen auch von Granit oder Gneis. Auch sie enthalten oft Eisenoxyde, jedoch weniger mit dem Quarz vermengt, sondern meistens abwechselnd mit diesem abgesetzt, wozu noch gelegentlich Schwerspath kommt. Hier kann man nur an von auswärts in Lösung zugeführte Kieselsäure denken, welche aber möglicherweise dennoch von einer in grösserem Maass-Stab erfolgten Gesteins-Zersetzung herrühren mag.

Wie aus den beschriebenen Beispielen hervorgeht, zeigt jede dieser drei Arten von Tuff-Gesteinen Uebergänge in die nächstfolgende Art, und die erste Art zeigt Uebergänge in körnigen Porphyr, die letzte in reines Quarz-Gestein. Sie bilden so eine zusammenhängende Gesteins-Reihe, in welcher jedes folgende Glied sich durch Zurücktreten der felsitischen und stärkeres Hervortreten der kieseligen Beschaffenheit des Bindemittels von seinem Vorgänger unterscheidet. Die Entstehung dieser Gesteine ist im Allgemeinen auf mechanische und chemische Veränderungen zurückzuführen, welche grössere Porphyr-Massen, unter theilweiser Mitwirkung zugeführter Lösungen von Kieselsäure, an ihren Rändern erlitten haben.

h. Absonderung und Zerfällung der Porphyre.

Bei Gelegenheit der Beschreibung der einzelnen Porphyr-Arten wurde mehrfach deren Verwitterung und Zersetzung ins Auge gefasst, welche mit Färbungen beginnen und meistens mit einem Zerfallen zu gelbem Thon endigen. Diese Vorgänge im Kleinen stehen oft in nachweisbarem genetischem Zusammenhang mit der Zerfällung von Porphyr-Massen im Grossen, welche letztere obige Vorgänge unterstützt. Bisweilen gibt aber auch umgekehrt die Verwitterung Gelegenheit zur mechanischen Zertrümmerung, indem sie das Eindringen von Wasser oder Feuchtigkeit in die Gesteinsmassen erleichtert, welches Wasser durch Gefrieren die Massen zersprengt.

Mächtige senkrecht zerspaltene Porphyr-Felsen finden sich reichlich in der näheren und weiteren Umgebung des Scharfensteins, besonders im Gefällwald, wo sie sich vom Scharfenstein gegen das Wiedener Hörnle hinaufziehen. Oft sind einzelne säulenartige, oben rundlich abgewaschene Massen von kleinerem Schutt aus meist eckigen Stücken umgeben. Letztere sind an Steilhängen, wo alles Wasser rasch abläuft, fast ganz unverwittert. Aehnliche Verhältnisse zeigen sich an dem felsreichen nur schwer zugänglichen Osthang der Rödelsburg.

Eigentliche Säulen-Absonderung ist am östlichsten und

höchsten, weitab von der Strasse auf der Höhe gelegenen Gipfel des Scharfenstein-Rückens, dem sogenannten „Rehkopf", prachtvoll zu beobachten. Am Osthang dieses Gipfels, welcher auf der Karte mit 916,3 bezeichnet ist, befindet sich ein grosses Porphyr-Felsenmeer, dessen unterer Theil aus abgerutschten und übereinander gestürzten Porphyr-Säulen besteht, theils unregelmässig 4-seitig, theils 5- oder 6-seitig, $^1/_2$ bis 1 m dick und bis $6\,^1/_2$ m lang. An allen Säulen und Blöcken ist ein von der Säulen-Absonderung senkrecht durchschnittener, lagenförmiger Aufbau zu bemerken. Die einzelnen Lagen sind wellig, 1 bis 4 cm dick und oft so wenig fest aneinander haftend, dass eine Quer-Absonderung der Porphyr-Säulen entsteht, deren Klüfte mit Brauneisenerz dünn ausgekleidet sind. Diese wellig-lagenförmige Absonderung greift bisweilen nicht durch ganze Säulen und Blöcke hindurch und ist daher keine blosse Zerspaltung, sondern beruht auf einer ursprünglichen Fluidal-Struktur im Grossen. Aehnliche Erscheinungen zeigen auch manche Felsmassen im Gefällwald.

Die schöne Säulen-Absonderung im obersten Theil des Grambächle (zwischen Schindlerkopf und Burgeck) wurde schon von *Daub* erwähnt. Sie ist an dem daran vorbeiziehenden Hutpfad leicht zu beobachten. Auch hier ist der körnige Porphyr aus Lagen aufgebaut, welche mit einer Neigung von 30 bis 40° gegen Süd-West abfallen. Sie sind von ungleicher Dicke, und es besitzen deren fünf eine Gesammt-Mächtigkeit von 3 m. Jede einzelne dieser Lagen ist in kleine meist 4-seitige Säulchen zerspalten.

In noch kleinerem Maassstab wurde Säulen-Absonderung beobachtet an dem kleinen Porphyr-Stock auf dem Riester-Grat zwischen dem dreieckigen Bannstein und dem Kohlplattenkopf, an tuffartigem Porphyr, sowie auch an einigen Stellen am Nordhang der Metzenbacher Höhe, an Feldstein-Porphyr. Diese Vorkommnisse sind aber unbedeutend und halten mit den obigen, am körnigen Porphyr beobachteten, keinen Vergleich aus.

Während grosse vertikal zerspaltene Felsmassen auch am Gneis vorkommen, tritt die Säulen-Absonderung nur an Porphyren auf.

Eine charakteristische Erscheinung in den Porphyr-Gebieten des

Münsterthals sind die zahlreichen grösseren und kleineren Block-Häufen und Block-Meere. Die sie bildenden losen Gesteins-Blöcke haben etwa 20 cm bis 1 m Durchmesser, welcher an einer und derselben Oertlichkeit meist innerhalb nicht sehr weiter Grenzen schwankt. Die Blöcke sind gewöhnlich halb in die Erde eingebettet und an ihren Ecken und Kanten etwas abgerundet. Sie tragen aber keineswegs den Charakter von Geröllen, sondern sind meist nur an der oberen Seite durch Regen-Waschung gerundet und völlig frisch und glatt, an der unteren Seite dagegen mehr eckig, oder durch Zersetzung etwas abgerundet, mit rauher weicherer Aussenfläche. An Steilhängen liegen die Porphyr-Blöcke oder Stücke ganz lose übereinander, bilden röllige Ansammlungen, sogenannte Rasseln, und sind dann oft auf allen Seiten glatt und etwas gerundet. Kleinere Stöcke oder schmälere Züge von Krystall- und Feldstein-Porphyr bestehen, soweit sie an der Erd-Oberfläche zu beobachten sind, bisweilen ganz aus losen Massen; solche finden sich z. B. am Schlossberg bei Münsterhalden, am Hoh-Rittieck, im Teufelsgrund, auf der Langeck des Belchens. In breiteren Zügen von Krystall-Porphyr reihen sie sich gewöhnlich entlang der Mittel-Linie der Züge und auf den höchsten Gebirgs-Höhen, während die übrigen Theile derselben Züge aus feinerem und weniger frischem Material bestehen. Dies ist besonders auffällig an dem breiten Zug der Metzenbacher Höhe. In dem sich über grosse Flächen verbreitenden „körnigen Porphyr“ sind Block-Meere selten und gewöhnlich nur an solchen Stellen zu beobachten, wo Unterwaschungen vorgekommen sind. Ansammlungen von kleineren, nur etwa kopfgrossen Blöcken sind bisweilen mit klein verwittertem Gneis vermengt, so z. B. auf dem Glasergrund und stellenweise am Schlossberg. Alle bisher aufgeführten Umstände machen es nicht unwahrscheinlich, dass die Block-Meere dadurch entstanden sind, dass mit Porphyr-Gängen durchsetzter Gneis verwitterte und theilweise oder ganz hinweggewaschen wurde, während die Porphyr-Gänge unter Mitirkung des Frostes, in Stücke zerbrachen und liegen blieben. Aus er leichteren Zerstörbarkeit des Gneises erklärt sich auch die an anchen Orten sehr auffallend hervortretende Thatsache, dass be-

deutendere Block-Anhäufungen auf Berg-Spitzen oder noch öfter auf Bückeln der Gebirgshänge, im Allgemeinen also auf Boden-Erhöhungen, liegen. Es ist deshalb beim Suchen nach vereinzelten kleinen Porphyr-Vorkommnissen von besonderer Wichtigkeit, die obersten Theile aller Anschwellungen des Geländes selbst dann zu untersuchen, wenn in den vertieften Theilen desselben kein Porphyr zu bemerken ist.

Porphyr-Grus. An einigen Stellen des Gebietes sind Krystall-Porphyre zu einem groben Grus zerfallen, dessen meist eckige Stücke nur schwach verwittert sind und Durchmesser von ½ bis 3 cm besitzen. Bisweilen erfolgt eine noch weitere Zerkleinerung zu sandartigen Massen von nur 1 bis 5 mm Korngrösse. Die einzelnen Stückchen sind stets löcherig. Denn es geht diesem Zerfallen eine Auswitterung der Feldspath-Krystalle voraus, während die übrigen Bestandtheile des Gesteins, die Biotite bisweilen ausgenommen, ziemlich frisch bleiben.

Dieses Zerfallen tritt nur bei solchen Porphyren auf, welche reich sind an kleinen und mittleren, ½ bis 5 mm langen Feldspathen. Wo das Gestein noch zusammenhängende Massen bildet, ist es in allen Richtungen von feinen Spalten durchsetzt, welche dadurch zu entstehen scheinen, dass in den Hohlräumen der ausgewitterten Feldspäthchen im Winter Eisbildung stattfindet, welche zunächst das Gestein zersprengt und schliesslich das Zerfallen desselben zu hartem Grus bewirkt. Die Erscheinung zeigt sich nur an Steilhängen, wo den ganzen Sommer hindurch das Wasser rasch abfliesst und daher eingehendere Zersetzung nicht Platz greifen kann. Eine der auffallendsten Oertlichkeiten dieser Art ist der Westhang des Diezelbaches, wo der obere Hutpfad grosse Ansammlungen von losem Porphyr-Grus durchschneidet.

Kugelbildung. Viel häufiger und ausgedehnter entwickelt sich an feuchten Orten eine Umwandlung von Krystall- oder Feldstein-Porphyr in thonige Massen. Hierbei wurde an einer Stelle eine Verwitterung zu Kugeln beobachtet. Am Ausgang des Ambringer Grunds findet sich am nördlichen Waldrand des „Finkenstahl" (s. die Karte), einige hundert Schritte östlich von dem in den Ambringer Grund führenden Fahrweg, ein Aufschluss eines durch Klüfte in grosse Blöcke

zertheilten Feldstein-Porphyrs. Die Klüfte sind mit Brauneisenerz überzogen und die Haupt-Masse des Porphyrs ist zu einem weissen Thon verwittert, in welchem bis zu 60 cm grosse, weniger verwitterte, schalig absondernde Porphyr-Kugeln eingebettet sind. Der Mittelpunkt jeder Kugel entspricht jeweils dem Mittelpunkt eines Blockes, und die Festigkeit und Frische der einzelnen Blöcke nimmt von aussen nach innen bis zur Oberfläche der Kugeln stetig zu. Die Kugeln sind also dadurch entstanden, dass die Blöcke von den Klüften aus einer allmälig nach innen fortschreitenden Kaolinisirung unterworfen waren. Da ein daneben vorkommender noch frischer Porphyr nichts Ungewöhnliches zeigt, ist nicht anzunehmen, dass die Kugeln schon ursprünglich in dem Porphyr seien vorgebildet gewesen. Die Kugeln verdanken also ihre Entstehung ausschliesslich der Zerklüftung und Zersetzung des Porphyrs.

Porphyr-Lehm. Wo die Porphyre zeitweise oder dauernd der Einwirkung von Feuchtigkeit ausgesetzt sind, werden sie, in Folge der Feldspath-Zersetzung, kaolinisch und in Thonsteine und Lehme verwandelt, und nehmen dabei zunächst verschiedene Färbungen an. Die von Biotit freien Feldstein-Porphyre werden gewöhnlich hellgelb bis weiss. Die Biotit führenden körnigen und Krystall-Porphyre werden zuerst grünlich, dann roth oder braun, zuletzt aber ebenfalls braungelb bis hellgelb; so dass alle Porphyr-Arten des Münsterthals schliesslich in mehr oder weniger hellgelbe Lehme zerfallen.

In grossem Maass-Stab zeigen sich diese Veränderungen nur da, wo nördlich von Staufen grössere Porphyr-Massen das Rheinthal berühren, nämlich im untern Theil des Bözen und nordwestlich vom Staufener Hörnle, wo solche Lehme mächtig angehäuft sind und sich ziemlich weit in die Rhein-Ebene bis gegen Ehrenstetten hin verbreiten. Dieselben wurden auf meiner dem I. Theil beigegebenen Karte mit der Farbe der Porphyre eingetragen, mit welchen sie zusammenhängen und aus welchen sie entstanden sind.

In dieser Gegend lassen sich alle Uebergangsstadien der Porphyre n die Lehme beobachten. In einem gewissen Zersetzungs-Stadium sind ie grösseren Feldspathe deutlich erkennbar und gelblich-weiss

kaolinisirt, während die übrige Masse oft noch halbzersetzte Biotite enthält und lebhafter, röthlich oder bräunlich-gelb, gefärbt ist. Solches Gestein lässt auch noch dieselbe regelmässige Vertheilung der verschiedenen Mineral-Ausscheidungen erkennen wie die Porphyre selbst, in welche es nach dem Gebirge hin übergeht. Bei vollständigerer Zersetzung sind die Thone zum einen Theil blassgelb oder weiss, mit Muskovit-Blättchen und sehr kleinen Quarz-Körnern, und stammen dann von Feldstein-Porphyren her. Grösserentheils aber zeigen sie eine etwas dunklere gelbe Färbung, enthalten keinen Muskovit, dagegen grössere Quarz-Körner, und sind demnach aus Krystall-Porphyr entstanden.

Gegen die Rhein Ebene hin nehmen diese Thone ganz allmälig den Charakter mehr oder weniger verschobener und verschwemmter Massen an, in welchen sich der färbende Eisengehalt gleichmässiger vertheilt hat, die Feldspathe bald als hellere Kaolin-Theilchen, bald gar nicht mehr zu erkennen, und die Quarz-Körner sehr ungleich vertheilt sind. Diese gehen selbst wieder stellenweise über in ganz feine und gleichmässig-gelbe Lehme, welche gar keine Porphyr-Quarze mehr enthalten und daher als aus obigen Massen herausgeschwemmt angesehen werden müssen. Weiteres hierüber im folgenden Abschnitt B., Kap. f.

Abschnitt B.

Stratigraphie.

a. Verbreitung der Porphyre des Münsterthals im Allgemeinen.

Frühere Angaben. *P. Merian* berichtet in seinen „Beiträgen zur Geognosie“ Bd. II. p. 86—90 nur über einzelne Vorkommnisse von Porphyren, ohne dieselben in gegenseitigen Zusammenhang zu bringen. Nach *Daub*'s „Feldstein-Porphyre und Erzgänge des Münsterthals“, N. Jahrb. f. Min. 1851, sollen in diesem Gebiet gegen 12 verschiedene Porphyr-Züge aufsetzen und alle auf die Stadt Staufen als Central-Punkt zulaufen. Beim Anblick der mit dem I. Theil dieser

Arbeit veröffentlichten Karte, in welche ich die Ausdehnung der Porphyre mit sorgfältigster Genauigkeit eingetragen habe, lässt sich nicht leugnen, dass *Daub*'s Anschauung, wenn auch etwas phantastisch und übertrieben, doch nicht absolut unrichtig ist. Wenn man die Porphyr-Masse zwischen den Jägermatten und Staufen als ersten und nördlichsten Zug ansieht, die einzelnen Stöcke zwischen Wolfsgrüble und Maistollen, nebst dem Zug vom Laitschenbacher Kopf bis zur St. Johannes-Kapelle bei Staufen, zusammen als zweiten Zug, die Massen zwischen dem Wiedener Hörnle und dem Laitschenbacher Kopf als dritten, die Vorkommnisse zwischen Heidenstein und Prälatenwald als vierten, diejenigen zwischen Stuhlskopf und Kropbach als zwei parallele schmale Züge, endlich die vier Stöcke in der untern Salenbach als letzten Zug, so erhält man, allerdings nicht ohne einigen Zwang, im Ganzen sieben Porphyr-Züge, welche alle ungefähr gegen die Stadt Staufen hinstreichen.

Die Karte. Auf meiner dem I. Theil beigegebenen geologischen Karte wurden die einzelnen Porphyr-Vorkommnisse in derjenigen Ausdehnung dargestellt, welche sie, mit Einschluss ihrer Zerstörungs-Erzeugnisse (Schutt-Massen und Lehme), an der Erdoberfläche einnehmen, und ohne Rücksicht darauf, wie man sich die unterirdische und daher wahre Ausdehnung derselben zu denken habe, welches letztere den Einzelbetrachtungen im Text vorbehalten wurde. Da die Porphyr-Vorkommnisse der Gegend sich grossentheils überhaupt nur als lose Massen an der Oberfläche zeigen und sich alle Uebergänge in zusammenhängendere Massen vorfinden, so könnte eine Abtrennung der beiden von einander oft nur eine rein willkürliche sein. Die gewählte Art der Darstellung hält daher zwar alle Willkür und alles Vorurtheil bei der Kartirung fern, hat aber andrerseits den Nachtheil, dass stattgehabte Abrutschungen und Verschwemmungen manche Vorkommnisse wird grösser erscheinen lassen, als sie in Wirklichkeit sind. Solche Abrutschungen mögen sogar unter Umständen wesentliche Veränderungen der Gestalt der Vorkommnisse bewirkt haben, wie dies z. B. entlang r Kropbach theilweise scheint der Fall gewesen zu sein. Letztere scheinungen lassen sich aber meist schon durch eingehenderes Be-

trachten der topographischen Verhältnisse auf der Karte richtig erkennen. Sie sind überdies im Münsterthal-Gebiet nur selten von grossem Belang. Im Grossen und Ganzen zeigt sich umgekehrt eine ganz merkwürdige Unabhängigkeit der Porphyr-Grenzen von der topographischen Beschaffenheit des Geländes, wie ein Blick auf die Karte sofort lehrt, da die Porphyr-Züge an solchen Stellen, wo sie von Thälern geschnitten werden, fast niemals eine Verbreiterung, bisweilen im Gegentheil eine entschiedene Verengerung erfahren. In der Natur kommt es sogar vor, dass schmale Porphyr-Züge sich auf grössere Entfernungen ziemlich steilen Hängen entlang ziehen, ohne bemerkbare Verschiebungen und ohne sehr auffallende Vermengung von Porphyr und Gneis; so z. B. am Langeck und zwischen Häldele und Teufelsgrund. Es ist daher offenbar, dass der in trockener Lage schwer verwitternde, meist nur in grössere Stücke und Blöcke zerbrochene Porphyr nur sehr schwierig von Regenwassern fortbewegt wird und sich daher meistens, selbst unter ungünstigen Verhältnissen, annähernd an seiner ursprünglichen Stelle erhalten hat, während der verwitterte und kleinzerfallene Gneis hinweggespült wurde. Dies erklärt auch die mancherorts zu beobachtende Thatsache, dass die Gegenwart kleinerer Block-Anhäufungen von Porphyr die Herausbildung von örtlichen Anschwellungen des Geländes veranlasst hat.

Porphyr-Züge. 1. Betrachtet man die Karte mit Rücksicht auf die Verbreitung der Porphyre im Allgemeinen, so gewahrt man zunächst im Nord-Osten eine isolirte Gruppe kleinerer Porphyr-Stöcke zu beiden Seiten des Storener Bachs. Sie liegen nahezu in einer Linie, welche sich von Osten nach Westen, vom Wolfsgrüble zum Sonnhaldeneck, erstreckt und eine Länge von 2500 m besitzt.

2. Weiter südlich folgt ein grosser und breiter Erster Hauptzug, fast ganz aus körnigem Porphyr bestehend. Er beginnt im Osten bei Wieden mit den drei hohen Gipfeln: Nollen, Hörnle und Scharfenstein, und mit einer Breite von 3000 m, zieht sich, an Breite abnehmend, über Burgeck und Brandenberg, Schindlerkopf und Streicherkopf bis an den Rand des Obermünsterthals, wo er noch etw 1000 m breit ist; beginnt in einiger Höhe am nördlichen Thal-Ge hänge von neuem, bildet da den Laitschenbacher Kopf und zwei isolirt

grosse Stöcke am Maistollen und endigt, nur noch étwa 700 m breit, mit der Rödelsburg. Südlich des Thals streicht dieser Zug südwestlich, also parallel dem vorigen; nördlich vom Thal dagegen nimmt er eine nordwestliche Richtung an. Seine Gesammt-Länge vom Wiedener Hörnle bis zur Rödelsburg beträgt über 8000 m, also mehr als eine geographische Meile.

3. Noch weiter südlich beginnt ein in viele Stöcke und kurze Gänge zersplitterter Zweiter Hauptzug am Osthang des Heidenstein, nimmt beim Teufelsgrund und Häldele die Gestalt sich kreuzender Gänge von je etwa 100 m Mächtigkeit an, durchsetzt in etwas grösserer Breite das Haupt-Thal, sodann den Riggenbach, wendet sich ferner, 600 m breit, nördlich durch den Prälatenwald, berührt den vorigen Zug bei der Rödelsburg, überschreitet die Metzenbacher Höhe und den Ambringer Grund und endigt in einem fast genau nördlich auslaufenden schmalen Gang. Auch in diesem Zug ist es bemerklich, dass in seinen östlichen Theilen alle gestreckte Partieen nahezu ostwestlich streichen, wogegen der zusammenhängendere westliche Theil sich noch entschiedener nach Norden wendet als der vorige Zug. Im mittleren Theil scheinen die beiden Richtungen im Kampfe mit einander zu liegen, wie sich an den erwähnten Kreuzungen zeigt. Dasselbe ist auch im Kaltwasser-Grund der Fall, von wo sich ausserdem ein schmaler ostwestlicher Querzug über die Langeck des Belchens hinüberzieht, um sich sodann mit einer Wendung gegen NW. dem folgenden Zug anzuschliessen, so eine Quer-Verbindung beider Züge darstellend. — Die Gesammt-Länge dieses zweiten Hauptzugs beträgt vom Heidenstein bis jenseits des Ambringer Grunds etwa 10 000 m oder $1^1/_3$ geogr. Meile.

4. Ferner bringt die Karte noch einen wohlausgeprägten Dritten Hauptzug von grossentheils gangförmigen Porphyr-Vorkommnissen zur Darstellung, welcher von SO aus der Gegend von Neuenweg her in den unteren Rand der Karte eintritt als ein etwa 150 m mächtiger Gang. Beim Stuhlskopf gesellt sich ein zweiter ähnlicher dazu. Beide verlaufen annähernd parallel und nordwestlich, der eine über Stuhlskopf und Wölfleskopf, der andere auf dem Rücken der Langenbacher Eck, durchsetzen das Thal und endigen, der eine diesseits, der andere

jenseits des Schlossberg-Grats. Daran schliesst sich aber sofort im Wasser-Gebiet der Kleinen und Grossen Gabel eine Gruppe von kleineren Porphyr-Vorkommnissen, welche ebenfalls, soweit sie gangförmig sind, nordwestlich streichen. Sie erstrecken sich quer durch den oberen Sussenbrunnen bis gegen den Gipfel des Wildsbacher Kopfs hinauf. Jenseits dieses Kopfs zieht sich eine fast zusammenhängende Reihe unregelmässig gestalteter Porphyr-Massen der Kropbach entlang, zuerst noch NNW, später auch hier nach Norden gerichtet, bis ans Untermünsterthal. Nördlich von diesem beginnt gleich beim ersten Berg-Gipfel, dem sogenannten Baderskopf (513,3 der Karte), ein 500 m breiter zusammenhängender Zug, welcher sich, ebenfalls im Ganzen in nördlicher Richtung, über das Alt-Schloss, den Eichbuck und das Staufener Hörnle gegen den Ausgang des Ambringer Grunds hinzieht, wo er, gegen NNO gewendet, sich an den vorigen Zug anschmiegt. Endlich verbreitet er sich in Gestalt der beschriebenen Porphyr-Lehme gegen Ehrenstetten hin weit in die Rhein-Ebene hinaus. Wie schon erwähnt, erscheint dieser dritte Hauptzug durch den von Osten herüberstreichenden Querzug der Langeck mit dem zweiten verbunden. Deutlicher aber zeigt sich die Herausbildung von Querzügen erst von dem Punkt (dem Wildsbacher Kopf) ab, wo sich dieser dritte Hauptzug mehr und mehr nach Norden wendet. Schon in der Kropbach sind die Quer-Richtungen nicht zu verkennen, und nördlich vom Münsterthal treten, ausser einem sehr schwachen, drei ansehnliche Querzüge auf, deren zweiter schon die beiden Hauptzüge thatsächlich verbindet, und deren dritter sogar eine Breite von 500 m besitzt und den höchsten Gipfel (714,4) der Metzenbacher Höhe enthält, und daher von *Daub* als Fortsetzung des ersten Hauptzugs betrachtet worden ist; und wenn nicht, wie die Karte angibt, der petrographische Charakter des Porphyrs der Metzenbacher Höhe verschieden wäre von dem des Rödelsburg-Porphyrs, stände der Annahme einer Durchkreuzung des zweiten und dritten Hauptzugs durch den ersten nichts im Wege; so aber ist sie unzulässig. — Der dritte Hauptzug besitzt die grösste Länge vor allen, nämlich gegen 13 000 m oder beinahe $1^3/_4$ geogr. Meilen; wobei zu beachten ist, dass derselbe sich gegen SO noch über das Gebiet

der Karte hinaus erstreckt, also eine viel bedeutendere Länge erreichen mag.

5. Als geringfügigen Nebenzug lassen sich endlich die vier Porphyr-Stöcke an der unteren Salenbach auffassen, und als dessen nördliche Fortsetzung der runde Stock der St. Johannes-Kapelle, sowie etwas weiter nördlich das Vorkommniss in den Staufener Weinbergen bis in den Bözen hinüber. Lässt man diese Anschauung gelten, so würde auch dieser kleine Nebenzug zuerst NNW, dann N, zuletzt NNO streichen, also dem dritten Hauptzug ungefähr entsprechend. —

Allgemeines. Nach dieser ganzen Darlegung stimmt meine Auffassung der Zustände südlich vom Münsterthal mit derjenigen *Daub*'s im Wesentlichen überein. In dem vielfach gekreuzten System nördlich vom Thal dagegen betrachtet *Daub*, seiner allgemeinen Vorstellung von der Konvergenz aller Züge gegen Staufen folgend, die westöstlich verlaufenden Partien als Hauptzüge, während ich umgekehrt die südnördlich verlaufenden als solche ansehe. Zu Gunsten meiner Auffassung spricht nicht nur der tiefe Einschnitt und die ganz scharfe und fast geradlinige Grenze, welche den körnigen Porphyr der Rödelsburg von den davon verschiedenen Gesteinen der Metzenbacher Höhe abtrennt, sondern auch die im Allgemeinen vorwiegende südnördliche Ausdehnung der Porphyr-Massen, und endlich die sich dabei herausstellende ungefähre Parallelität von vier nebeneinander herlaufenden Zügen, welche, alle übereinstimmend, südlich vom Thal mehr ostwärts, nördlich davon entschieden gegen Norden gerichtet erscheinen. Sieht man von den zwei verhältnissmässig unbedeutenden Nebenzügen ab, so kann man sagen, dass die Münsterthal-Porphyre drei grosse Züge bilden, welche südlich vom Thal von Ost nach West oder von SO nach NW, nördlich vom Thal aber SN streichen und in der OW-Linie der Metzenbacher Höhe seitlich einander berühren, beziehungsweise ineinander verfliessen.

b. Einzelbeschreibung der Porphyr-Vorkommnisse.

Aus vorstehender allgemeiner Darstellung geht hervor, dass die Porphyr-Vorkommnisse des Münsterthals zu folgenden Zügen gruppirt werden können:

1. Der Zug zwischen Wolfsgrüble und Sonnhaldeneck; er besteht aus 9 Porphyr-Stöcken.
2. Der erste Hauptzug, vom Wiedener Hörnle bis zur Rödelsburg; 2 grosse zusammenhängende Massen, durch das Münsterthal getrennt, nebst 3 einzelnen Stöcken.
3. Der zweite Hauptzug, vom Heidenstein bis zum Ambringer Grund; 21 Einzel-Vorkommnisse und 1 grössere zusammenhängende Masse.
4. Der dritte Hauptzug, vom Stuhlskopf bis in das Rheinthal bei Ehrenstetten; 41 Stöcke und Gänge und 1 grössere Masse.
5. Der Salenbach-Staufener Zug; besteht aus 7 einzelnen Partien.

Die Gesammt-Zahl der auf der Karte verzeichneten Porphyr-Lagerstätten beträgt demnach 85, welche nunmehr gruppenweise besprochen werden sollen. Ich bezeichne dabei die einzelnen Lagerstätten mit in Klammer gestellten fortlaufenden Nummern und benenne der Kürze halber die oft vorkommenden Zwischen-Gebilde zwischen Krystall-Porphyr und Feldstein-Porphyr als „Mittel-Porphyr". Auch werde ich öfter das Wort Porphyr in P. oder -p. abkürzen.

1. Der Porphyr-Zug zwischen Wolfsgrüble und Sonnhaldeneck.

Acht Porphyr-Stöcke liegen annähernd in einer OW-Linie. Davon sind 3 kleine auf der Höhe des Wolfsgrüble-Grats und von diesen besteht der westlichste (1) aus buntem Thonsteinp. mit etwas Hornsteinp., der mittlere (2) am oberen Waldrand aus Feldsteinp., der östlichste (3), welcher sich südnördlich über den Berg-Grat hinüberzieht, aus buntem Mittelp. Nördlich davon, tief unten im Thal des Storener Bachs, wenig oberhalb des Fahrwegs, steht in dem Weidfe ein Fels an, von losen Massen umgeben, aus meist fleischrothem Mittelp., z. Th. mit eingeschlossenen Gneis-Bruchstücken (4). Schi

gegenüber diesem und nördlich vom Storener Bach breitet sich über den steilen Gebirgshang ein ansehnlicher Stock (5) aus von typischem Krystallp., meist buntfarbig, und bildet Felsen am Bach; und weiter westlich auf der Höhe, hinter den am Bach anstehenden Gneisfelsen, vom Weg nach dem Giggenen-Gut durchschnitten ein geringerer (6) von hellgrauem bis buntem Feldsteinp. Die noch folgenden und längsten Stöcke finden sich in gleicher Richtung, aber fast 200 m höher, auf dem Grat des Sonnhaldenecks; der eine schmale, über 300 m lange (7) aus gelbem und rothem Feldsteinp., der andere breitere (8) aus rothem Mittelp. und Feldsteinp. bestehend; letzterer gegen N von Gneis-Klippen begrenzt.

Ausserhalb der Linie dieses Porphyr-Zugs liegt etwas nördlich vom Sorbaum, an einer kleinen Kuppe am Berghang, ein kleiner Stock (9) eines schmutzig braunen, felsitfels-ähnlichen, aber weichen Gesteins, theils lose, theils anstehend, oft plattig absondernd, welches sich schon dem freien Auge durch häufige Fluidal-Struktur und gestreckte Blasenräume als eruptiver Natur darstellt. Es enthält stellenweise zahlreiche kurz- oder lang-säulenförmige Krystalle und Linsen aus einer schmutzig-grünen, sektilen Mineralmasse. In Folge seiner erdigen Beschaffenheit bröckelt das Gestein stark beim Dünnschleifen, wird aber schon in mässig dünnen Schliffen genügend durchsichtig, um erkennen zu lassen, dass es kein Porphyr ist, sondern vorwiegend aus einem fasrigen Gewebe grosser bräunlicher Kaolin-Flasern besteht, vermengt mit feldspath-ähnlicher Substanz, etwas Quarz und feinem opakem Eisenerz, letzteres theilweise in Gestalt kleiner Glimmer-Blättchen. Aus dieser ziemlich feinen und undeutlich fluidal struirten Masse heben sich grössere, stark getrübte Feldspath-Krystalle ab, theilweise noch geradlinig begrenzt, aber zersetzt in bräunlichen Kaolin, Eisenerz, Quarz und gelblichen, z. Th. sphärolitischen Kalzedon; ferner grosse unregelmässige Partieen von trüber Kalzedon-Masse und klarem polysynthetischem Quarz, ungewöhnlich reich an Flüssigkeits-Einschlüssen; endlich einzelne wasserhelle, lebhaft polarisirende und schief auslöschende feine Nädelchen. — Das Ganze scheint ein kieseliger Thon-Schlamm zu sein, in welchem stellenweise Neubildungen

von Mineralien stattgefunden haben. Die gänzliche Abwesenheit von Porphyr-Quarzen macht seine Entstehung durch Zersetzung von Porphyr sehr unwahrscheinlich; eher könnte es als eruptiver Gneis-Schlamm betrachtet werden.

2. Erster Hauptzug.

Dieser erstreckt sich vom Wiedener Hörnle bis zur Rödelsburg als eine breite, zusammenhängende Masse, welche nur durch das Obermünsterthal scheinbar in zwei Theile (10 und 11) getrennt ist. Das ganze Innere besteht ausschliesslich aus ziemlich gleichförmigem körnigem P., zum Theil frisch und grau, meist aber grün bis braun verwittert. An den Enden und Rändern treten stellenweise auch andere Porphyre auf.

Das Wiedener Hörnle (1190 m) stellt mit den beiden benachbarten Gipfeln, Nollen und Laien, den östlichsten Theil dieses Zuges dar. Laien und Hörnle bilden oben eine gestreckte Hochebene, auf welcher der kegelförmige, aus stark zersetzten Porphyr-Massen bestehende Gipfel des Hörnle aufgesetzt ist. Der Nollen ist etwas abgetrennt und kuppenförmig. Die östliche Porphyr-Grenze windet sich an den Berghängen auf und nieder ohne alle Rücksicht auf die topographischen Verhältnisse und bietet petrographisch nichts Bemerkenswerthes bis an den SO-Hang des Nollen, wo, wie die Karte angibt, der körnige P. durch eine halbmondförmige Partie anderer Porphyre ersetzt wird, welche sich um den Nollen-Hang herum nach Westen bis über die Wiedener Eck hinzieht. Hier finden sich violette und weisse Feldstein-Porphyre, stellenweise in Thonsteinp. und in Hornsteinp. übergehend; und an der Wiedener Eck selbst ausserdem, wenn auch ganz untergeordnet, schiefriger und schaliger Felsitfels, bisweilen in gewundenen und geknickten Lagen, sowie auch die unter A. g. 1. beschriebene Brekzie. Am Südhang des Laien, an den Windungen der grossen Strasse, ist der ebenda beschriebene tuffartige P. sehr verbreitet, theilweise mit Lagen-Struktur. Die südliche Porphyr-Grenze ist dicht bei Neuhof an der Strasse durch eine eisenreiche Kontakt-Zone bezeichnet, indem der P. tuffartig, stark zersetzt und buntfarbig

wird, worauf eisenreiches quarzitisches Gestein folgt, und endlich eisenschüssiger Gneis, welcher rasch in den gewöhnlichen grauen übergeht.

Mit diesen Gesteinen der Hörnle-Gruppe hängt im Nordwesten der P. des, durch den Scharfensteiner Bach topographisch fast abgetrennten, Scharfensteins zusammen, welcher ausschliesslich aus meist ziemlich frischem, körnigem P. besteht. Er bildet einen NW-SO streichenden Kamm mit drei, durch steilhängige Einschnitte getrennten Spitzen, deren östlichste, der „Rehkopf“ (916,3 der Karte) die höchste ist und an ihrem Osthang das unter A. h. beschriebene Felsenmeer mit grossen, lagenförmig und fluidal struirten Porphyr-Säulen enthält. Der lagenförmige Aufbau ist auch im Grossen an der Südseite des Scharfensteins bei der Strassen-Brücke zu beobachten, wo sechs 2 bis 3 m mächtige Gesteins-Lagen sich übereinander ausbreiten, stellenweise mit säulenartiger Querspaltung. Die Lagen fallen nach SW, also vom Scharfenstein - Gipfel gegen den Thal-Einschnitt der Elendgass, jedoch mit nur geringer Neigung. Zu den verwitterten Kuppen der Hörnle-Gruppe, sowie auch zu den im folgenden zu beschreibenden Kuppenbergen steht die ganze Umgebung des Scharfensteins mit ihren frischen, schroffen und eckigen Felsmassen in einem auffallenden Gegensatz. Die nördliche Porphyr-Grenze ist auch hier, wie die südliche bei Neuhof, durch eisenreiche, zersetzte Kontakt-Gesteine bezeichnet.

Der Brandenberg ist ein Gneis-Berg mit einer wohl abgerundeten, nordsüdlich gestreckten Porphyr-Kuppe, welche zunächst beim Münsterthal 985,6 m Höhe besitzt, gegen Süden hin aber langsam bis zum höchsten Punkt 1081,7 m aufsteigt. Von hier aus setzt sich der Berg-Grat gegen SO fort und erhebt sich allmälig bis zum Burgeck-Gipfel, 1122,9 m. Im Osten fällt der Brandenberg steil nach dem Neuhofer Bach ab, im Westen ebenso nach dem Bachpetersgrund und der Stollbach, welche ihn vom Streicherkopf trennt. Die nördliche nnd östliche Porphyr-Grenze ist ziemlich scharf, liegt annähernd in) m Meereshöhe, auf der Ost-Seite etwas tiefer, und ist von stellen-'se hervortretenden Gneis-Riffen umsäumt. Der P. ist überall der iche, körnige. Am Osthang finden sich darin gelegentlich kleine

Einschlüsse von Feldsteinp., Granit und schwarzem Thonschiefer. Ebenda kommt auch der unter A. g. 2. beschriebene Tuff vor. Mit dem Granit-Stock am NO-Hang des Brandenbergs scheint der P. in keinerlei Beziehung zu stehen.

Die Burgeck-Kuppe hängt zwar in der angegebenen Weise mit dem Brandenberg zusammen, gewinnt aber einige Selbständigkeit durch die zwischen beide hereinreichende Gneis-Zunge im Stampf-Wald, an welche sich südwestlich eine grosse, amphitheatralische Einsenkung (durch die Krümmung des Weges zwischen den Worten „Beerkraut“ und „Stampf“ auf der Karte angedeutet) im P. selbst anschliesst und die Trennung verschärft. Die beiden Berge sind als zwei selbständige Eruptions-Punkte zu betrachten. Im Osten ist der Burgeck durch das Grambächle mit seinem stellenweise lagenförmigen und säulenförmig abgesonderten P. vom Schindlerkopf geschieden. Der P. reicht hier bis zu etwa 700 m Meereshöhe herab; der Fuss ist Gneis. Der körnige P. zeigt sehr wechselnde Mischungs-Verhältnisse und schliesst gelegentlich Bruchstückchen von Feldsteinp. ein. An den Grenzen ist die Grundmasse bisweilen knotig bis variolitisch. An einer Stelle, etwas westlich von der Breitenau, unweit der sogenannten Muttergottes-Tanne, ist ein dem Krystallp. nahestehender körniger P. dickplattig abgesondert und gelbroth bis rothbraun gefärbt. Die südliche Porphyr-Grenze bewegt sich ganz unabhängig von den topographischen Verhältnissen, steigt aber nirgends tiefer herab als auf etwa 700 m Meereshöhe, letzteres nur beim Grambächle.

Von hier zieht die Grenze um den Schindlerkopf herum, wo sich an der scharfen Ecke beim Kaibengrund auch Krystallp. vorfindet, überschreitet den Gebirgs-Rücken und senkt sich dann rasch gegen St. Trudpert hinab. — Der körnige P. bleibt auch bei letzterem Ort auf der Höhe und reicht auch westlich vom Streicherkopf nicht unter 500 m Meereshöhe hinab. Schon im Münstergrund, am Westhang des Tännlebühls ist er begrenzt durch ein am Steilhang durch einander gerolltes Gemenge von körnigem P. mit Uebergangs-Gesteine zwischen diesem und Krystallp., sowie mit Gneis, welcher am Fus

des Hangs in Felsen ansteht. Gegen St. Trudpert hin geräth man allmälig in verwitterte thonige Massen, welche theils von Krystallp., theils von Feldsteinp. abzustammen und sich durch Verwaschung gegen Prestenberg hin verbreitet zu haben scheinen. Endlich streicht dicht vor der SO.-Mauer des Klosters ein Gang von typischem, aber braun gefärbtem Krystallp. quer über den am Gemäuer hinführenden Fahrweg gegen NW. Dieses Streichen liegt in der Richtung gegen die nördlich vom Obermünsterthal hier vorfindlichen Porphyr-Massen (11), welche den Thalrand berühren und zunächst aus stark braun-verwittertem Krystallp. und Mittelp. bestehen, so dass ein Zusammenhang zwischen den Porphyr-Gebieten südlich und nördlich vom Thal kaum zweifelhaft sein kann. Auch auf der Nord-Seite geht nach der Höhe zu der Krystallp. rasch in körnigen P. über, dessen unterste Grenze hier bis auf etwa 450 m Meereshöhe herabreicht. Es ist dies der tiefste Punkt, an welchem körniger P. in Masse überhaupt im Gebiet beobachtet worden ist; und diese Grenze mag bei dem losen Zustand der Gesteine und dem starken Abfall der Hänge hier wohl eine nach abwärts verschobene sein.

Etwas westlich von letzteren Porphyr-Massen setzt ein NS. streichender Feldsteinp.-Gang auf, welcher einen felsigen Kamm von etwa 600 m Länge ins Gebirge hinauf bildet und dessen unterste, ins Thal vorspringende Fels-Partie als Scheibenfels bezeichnet wird. Seitlich hängt er, über eine Einsenkung hinweg, durch einen schmalen Hals, in welchem sich Gemenge und abrupte Uebergänge von Mittelp. in Feldsteinp. vorfinden, mit der Hauptmasse des Zuges zusammen, wie dies die Karte angibt. Der Gang selbst besteht fast ausschliesslich aus Feldsteinp. Etwas oberhalb des unteren Hutpfades, welcher den Scheibenfels durchschneidet, besitzt der Gang an einer Felsmasse im Wald eine Mächtigkeit von etwa 12 m. Hiervon bestehen die mittleren 3 bis 4 m aus einer auffallend uneben brechenden, und, wie der Dünnschliff zeigt, mikrosphäritischen Grundmasse mit Quarzen bis zu 5 mm, Feldspathen bis zu 8 mm und Muskoviten bis zu 3 mm. Diese mittlere Zone geht nach beiden Seiten, nach den Salbändern des Ganges zu, in einen ähnlichen P. mit kleineren und

selteneren Ausscheidungen, und dieser wieder in einen ebensolchen Feldsteinp. mit feinzuckerkörniger und ebenfalls mikrosphäritischer Grundmasse über; endlich kommt am westlichen Salband auch noch eine Randzone von hornstein-artigem P. vor, stellenweise in ächten Hornsteinp. übergehend. Am untersten Ende des Ganges an dem in das Thal vorstehenden Felsen finden sich zwar im grossen Ganzen ähnliche Verhältnisse; nur wechseln hier die verschiedenen Arten der Ausbildung lagenweise und scharf begrenzt mit einander ab, was daher zu rühren scheint, dass der Gang während seiner Bildung Verschiebungen erlitt, und die so entstandenen parallelen Zerklüftungen wieder mit Feldsteinp. ausgefüllt wurden. Einige Lagen des letzteren sind nur 2 bis 4 mm dick, was bei ihrer grossen Erstreckung eine Erstarrung aus trockenem Schmelzfluss nicht als denkbar erscheinen lässt. Dickere Lagen sind nicht selten plattenförmig abgesondert, bisweilen auch schiefrig und krummschalig. Der am westlichen Salband auftretende Hornsteinp. unterscheidet sich hier wie anderwärts von seinem Nachbar-Gestein nicht durch geringere Ausbildung der Einsprenglinge, sondern nur durch den Charakter seiner Grundmasse. Der Gneis ist am Kontakt stark verwittert und von Eisenerzen gelb und braun gefärbt, welche Färbung sich auch dem Porphyr mehr oder weniger mitgetheilt hat. — Letzteres ist auch an der Grenze des Hauptzugs zu bemerken, insbesondere da, wo er nördlich von St. Trudpert den Thalsaum berührt. Von dieser Stelle den Hang hinansteigend, gelangt man bald in den körnigen P., welcher sich in annähernd gleicher Beschaffenheit nach dem Laitschenbacher Kopf und von da über die steile und felsige, durch alte Ringwälle auch archäologisch interessante Rödelsburg gegen den Ambringer Grund hinabzieht, aber auch hier nicht tiefer als auf etwa 600 m Meereshöhe hinabreicht und dann unmittelbar durch Gneis ersetzt wird.

Auch die beiden isolirten Stöcke, der eine (12) südlich, der andere (13) östlich vom Maistollen-Gipfel gelegen, bestehen aus körnigem P. und sind unmittelbar von Gneis umgeben. Nur an der östlichen Grenze des letztgenannten Stocks findet sich ein Porphyr, welcher sich durch fleischrothe Grundmasse und bis zu 6 mm

grosse Feldspathe und Quarze als ein Uebergangs-Gebilde nach Krystallp. darstellt.

Nördlich vom Scharfenstein liegt am sogenannten Schürlebuck ganz vereinzelt ein kleiner Porphyr-Stock (14), welchen ich hier erwähnen will. Derselbe hätte auf der Karte als körniger P. eingezeichnet werden sollen. Dieser P. unterscheidet sich von demjenigen des Scharfensteins durch geringeren Gehalt an Grundmasse, Quarz und Glimmer, dagegen grösseren an körnigem Feldspath. Er verwittert leicht, wobei ausser der Färbung auch eine Fluidal-Struktur zu Tage tritt. Er ist theilweise tuffartig und enthält dann oft kleine eckige Einschlüsse, bald von gneis-ähnlichen, bald von hornfels-artigen Gesteinen.

3. Zweiter Hauptzug.

Dieser Zug tritt im Gebiet meiner Karte zuerst mit der etwa 1200 m langen Porphyr-Masse (15) auf, welche nördlich des Krinne-Passes beginnt und sich auf dem Rücken des Heidensteins ausbreitet, hauptsächlich aus Krystallp. bestehend, an den Rändern theilweise in Feldsteinp. und Felsitfels übergehend, im Süden durch Gneis-Felsen begrenzt und am West-Ende schroffe Porphyr-Felsen aufweisend. Von ähnlicher petrographischer Beschaffenheit ist der westlich vom Heidenstein-Gipfel gelegene ovale Stock (16), welcher am rölligen Steilhang mit dem vorigen zusammenhängen mag. Etwas nördlich davon findet sich ein kleiner Stock (17), und weiter unten liegt quer über den als Herrenwald-Eck benannten Berg-Grat hinüber ein kurzer und schmaler von Feldsteinp. (18). Nördlich der Herrenwald-Felsen kommen von dem unzugänglichen Steilhang Krystallp.-Stücke herab, welche der Lage nach von einem selbständigen Vorkommen (19) herrühren müssen. Weiter unten am steilen Hang südlich der Gneis-Felsen des Holzschlags folgt ein Strich loser Blöcke von Krystall- und Feldsteinp. (20), und noch weiter unten am Herrenwald-Bach am selben Hang ein kleiner :er Steinbruch in einer OW. gestreckten Partie von Feldsteinp. (21), :lcher hier im unmittelbaren Kontakt mit Gneis zu beobachten ist 'orüber mehr in Kap. e.). Diesem schief gegenüber, südlich vom

Herrenwald-Bach und unweit seiner Ausmündung in den Kaibengrund, liegt ein kleiner runder Stock (22) von ähnlichem Gestein, ohne dass im Bach ein Zusammenhang mit dem vorigen nachzuweisen wäre. Nördlich dieser beiden wird der Kaibengrund von einem schmalen OW streichenden Gang (23) durchsetzt. Derselbe nimmt seinen Anfang hoch oben am Waldrand des Holzschlags bei einer Fels-Gruppe, welche theils aus Gneis, theils aus Feldsteinp. stellenweise mit vertikaler Schieferung besteht. Dieser geht aber rasch in Krystallp. über, welcher die Hauptmasse des Ganges ausmacht. Die Mächtigkeit beträgt am oberen Ende etwa 40 m, steigert sich am Berghang auf über 100 m. Nach unten wird der Gang wieder schmäler, durchsetzt den Bach, wird schliesslich vom Schindler-Erzgang, welchen er berührt, abgeschnitten und besteht auch an diesem Ende grossentheils aus Feldsteinp. Westlich vom Schindler-Gang ist keine Fortsetzung dieses Porphyrs aufzufinden.

Zwischen dem Schindler-Gang und dem Teufelsgrund liegt ein grossentheils steiles und mit rölligen Massen überdecktes Gelände, in welchem sich vier einzelne Porphyr-Vorkommnisse nachweisen lassen. Von den beiden unten am Hang den Weg nach dem St. Trudpert-Stollen kreuzenden ist das östlichere (24) Krystallp. Das westlichere (25), welches gangförmig von NO nach SW streicht und 40 bis 50 m breit ist, besteht in der Mitte aus Krystallp., an den Rändern, besonders am West-Rand, aus Feldsteinp., welcher stellenweise hornsteinartig wird oder auch porphyroïdisch mit Quarz-Schnüren und mit Neigung zu variolitischer Ausbildung. Von den beiden andern, weit höher liegenden Vorkommnissen ist das östliche (26), von SO nach NW gestreckte, am Ost-Ende gelb zersetzter Krystallp., am West-Ende Feldsteinp.; das westlichere runde (27) Krystallp., welcher etwas westlich vom Barbara-Stollen und vom Michael-Stollen ein Block-Meer im Walde bildet.

Vom Teufelsgrund zum Ziegelplatz erstreckt sich eine aus zwei Gang-Kreuzen zusammengesetzte Porphyr-Partie (28). Sie besteht zunächst aus einem parallel dem Teufelsgrund streichenden, unten etwa 70, oben 30 bis 40 m mächtigen Gang von Krystallp., welcher oben

halb des St. Trudpert-Stollens einen in den Grund vorstehenden Felsen bildet, und weiter unten von der Fahrstrasse nach diesem Stollen geschnitten wird. Von diesem Felsen aus zieht sich in ungefähr gleichbleibender Höhe, zwischen dem am Waldsaum hinführenden Fusspfad und dem höheren, diesem parallelen, Hutpfad ein Streifen loser Porphyr-Blöcke, mit losem Gneis vermengt, und mit anstehendem Porphyr wechselnd, am steilen Hang hin, von Ost nach West gegen das Häldele und von da mit geringerer Breite ins Thal hinab, wo er mit nur 5 m Mächtigkeit bei der Sägemühle das Bett des Münsterhaldener Bachs durchsetzt und dann verschwindet. Auf dem Häldele, wo übrigens die Verhältnisse schwierig festzustellen sind, scheint dieser Gang gekreuzt zu werden von einem andern, welcher oben auf dem Grat des „Klein-Langeck“ oder „Langeckle“ benannten Ausläufers der Langeck mit einem kleinen runden Stock beginnt und sich quer durch das Muldner Thal und, 10 bis 20 m breit, über das Häldele nach NW gegen den Ziegelplatz hinüberzieht, wo er sich bedeutend ausbreitet, in der Nähe des Hauptthals aber abbricht. Die Gesteine dieser ganzen Partie sind an den breiteren Stellen der Gänge vorwiegend Krystallp., sonst auch vielfach Feldsteinp. und Felsitfels.

Die Fortsetzung dieses Zuges nördlich vom Obermünsterthal (29) beginnt mit Krystallp.-Felsen am Thalrand, schliesst am Osthang des Riggenbach, in den Anlagen des Herrn v. Landenberg, eine Gneis-Partie ein, wird an ihrer Nord-Grenze diesseits und jenseits des Riggenbach von den unter A. g. beschriebenen quarzigen Brekzien begleitet, und läuft dann im Ganzen nördlich über Diezelbacher Kopf und Metzenbacher Höhe quer durch den Ambringer Grund und endigt in einen schmalen Gang auf der Höhe beim Finkenstahl. Die Porphyre sind unten am Rand des Münsterthals charakteristischer Krystallp. mit etwas Feldsteinp. An der Verengerung bei der Schwärzhalde, sowie im untern Riggenbach, kommen auch Hornsteinp., Porphyroïd, sowie [illegible]lattig und schalig absondernder Felsitfels vor. Auf den Höhen sind [illegible]ttel-Porphyre vorwaltend. Auf dem Gebirgs-Kamm, zwischen den [illegible]he-Punkten 367,2 und 708,1 der Karte, finden sich auch stark quarzige [illegible]l mit grauen und rothen Quarz-Adern durchzogene Porphyre nebst

Quarzfels-Massen. Solche Gesteine bilden z. B. den sogenannten „Ladfelsen“. Sie ziehen sich stellenweise gegen den Riggenbacher Erzgang hinab, dessen Umgebung reich an Quarz-Gesteinen ist. An den Ost-Hängen des mittleren Diezelbach-Grunds kommt der unter A. h. beschriebene Porphyr-Grus und Sand in ansehnlicher Menge vor. Oestlich vom Diezelbacher Kopf (749,2) liegt am Hang mitten im P. ein kleines Gneis-Gebiet, und nördlich davon streicht ein aufragender Kamm von Quarzfels und Brekzien gegen NO über den Gebirgs-Grat hinüber, verschwindet aber sofort wieder. Die Grenze zwischen den Porphyren des Diezelbacher Kopfs und dem körnigen P. der Rödelsburg ist eine scharfe, ohne Uebergänge, und folgt genau dem Gebirgs-Einschnitt; ein Beweis, dass hier zwei genetisch verschiedene Gesteins-Massen einander seitlich berühren.

Wo sich der Zug von der Metzenbacher Höhe nordwärts in den Ambringer Grund hinabsenkt, verwandelt sich der auf der Höhe vorherrschende Mittelp. wieder in typischen Krystallp., stellenweise begleitet von Brekzien aus kaolinisirtem Feldsteinp. mit dunkel-kirschrother Quarzmasse als Bindemittel. Auf der Höhe zwischen Ambringer und Norsinger Grund, wo der Zug zu einem schmalen Gang wird, enthält er wieder fast ausschliesslich Feldsteinp. Der Ambringer Grund übt keinen wesentlichen Einfluss auf den Verlauf der Porphyr-Grenze aus.

Querzug der Langeck. Der beschriebene 2. Hauptzug erscheint nördlich vom Belchen durch einen schwachen und zersplitterten Querzug mit dem 3. verbunden. Schon am Nordhang des Belchen selbst, etwas südlich der Einmündung des Rosenbächles in das Krinnerloch, liegt zwischen dem untern und mittleren Hutpfad auf einem Buck ein ziemlich ausgedehnter Stock (30) aus Krystallp., etwa 300 m lang, sichelartig gegen W gekrümmt und am Ost-Rand streckenweise von Gneisfelsen begrenzt. — In den zahlreichen kleinen Windungen des auf der Karte angegebenen alten Weges von Mulden nach der Krinne kommen an zwei Stellen (31,32) grössere Ansammlungen loser Stücke von Krystallp. vor. — Ferner liegt im Krinnerloch selbst, da wo der auf der Karte nicht angegebene neue Krinne-Weg, sich plötzlich nach

N wendend, den Bach überschreitet, ein kleiner Stock (33) aus Krystallp., an der Bachseite stellenweise in hornsteinartige Masse übergehend. — Westlich davon beginnt am untern Knappengrund ein zusammenhängender Zug (34) mit Felsen im Wald, welche zunächst grossentheils aus Hornsteinp. und einer darin eingeschlossenen Gneis-Masse bestehen. Dieser P. wird aber bald zu Krystallp., wendet sich westwärts entlang dem Waldsaum, hier jedoch nur aus Gemengen von feinem P. und feinem Gneis bestehend, in den Kaltwasser-Grund, an dessen Osthang er in südlicher Richtung hinstreicht, auch hier mit hornsteinartigem Feldsteinp. beginnend, aber bald in Krystallp. übergehend. Dicht am Bach scheint er mit den, vom Schindler herüberstreichenden, Erzgang-Bildungen in Konflikt zu kommen. Denn der P. ist hier stellenweise zertrümmert und brekzienartig mit Schwerspath und Fluss-Spath führendem Gang-Quarz vermengt. — Nur durch den Bachgrund getrennt beginnt westlich hiervon ein aus Stücken und Blöcken von Krystallp. bestehender Streifen (35), welcher sich mit abnehmender Breite den steilen Hang hinauf über die Langeck zieht, oben auf dieser einen mächtigen Blockhaufen, am Langeck-Pfad nach dem Belchen, bildet und sich sodann, am Westhang der Langeck nach NW hinlaufend, in dem Gneis verliert. In derselben Richtung beginnt aber hier bald, zuerst schwach, oberhalb des Neumättle-Grunds ein ähnlicher Streifen (36) von losem Krystallp., nimmt an Stärke zu und endigt unterhalb des dortigen Hutpfads bei grossen Gneisfelsen.

4. Dritter Hauptzug.

Stuhlskopf und Schlossberg. Vom Süd-Rand der Karte streicht ein Gang von meist buntem Krystallp. (37), in wechselnder Breite von 50 bis 250 m, über den Stuhlskopf und, öfter von Gneisfelsen begleitet, über den Wölfleskopf, an dessen nördlichem und niedrigerem Ende sich besonders grosse und reichliche Feldspath-Einsprenglinge vorfinden, ferner quer durch das Thal den steilen Hang Schlossbergs hinan, gelegentlich Felsen bildend; hier endigt er as unterhalb des oberen Hutpfads mit einem Block-Meer. An zwei llen, wo er Ausbiegungen gegen den Starkenbronn hinab bildet,

finden sich unten in letzterem kleine getrennte Vorkommnisse (38,39), wobei auch etwas Hornsteinp. — Ein anderer, ebenfalls SO-NW streichender Gang (40) beginnt in den Matten, südwestlich vom Stuhlskopf, mit Feldsteinp., aus welchem auch ein kleiner Stock (41) auf dem Mützenbühl (976,2 der Karte) besteht; er geht aber bald in Krystallp. über, bildet so den ganzen Grat der Langenbacher Eck, überschreitet das Thal beim Kohlplatz, sodann den Schlossberg-Grat und endigt auf den Höhen der oberen Seitengründe der Kleinen Gabel. — Die beiden beschriebenen einander parallelen Gänge lassen sich also auf eine Länge von mehr als 3000 m oder gegen $^1/_2$ geogr. Meile zusammenhängend verfolgen. Oestlich vom Münsterhalder Thal laufen sie vorzugsweise auf den Höhen fort und ihre geringe Verwitterbarkeit mag hier die Ursache des Widerstands dieser Höhen gegen die Abwaschung gewesen sein. Am Schlossberg dagegen zeigen sie wieder eine grosse Unabhängigkeit von der Topographie. Beide streichen, unbekümmert um den Gesteins-Wechsel, aus dem Granit-Gebiet durch die Krystall-Gneis-Zone in den Normal-Gneis hinein, was ihre weit spätere Entstehung gegenüber allen diesen Gesteinen darthut. — Südlich vom Schlossberg-Gipfel findet sich noch am steilen Hang eine vereinzelte Masse (42) von Krystallp.

Grosse und Kleine Gabel. Dieser Bezirk ist reich an Porphyren. Oben auf dem Glasergrund liegt in der Richtung des Stuhlskopf-Ganges ein kleiner Stock (43) von Feldsteinp. und Krystallp. Die Grosse Gabel wird an sechs verschiedenen Stellen von Porphyren durchsetzt. Der unterste (44) beginnt oberhalb des Limberg-Hofes, streicht über das Thal, wo er im Wege ansteht, dann stark gekrümmt in den Bannwald hinauf, wo er mit Block-Haufen endigt; er besteht aus Krystallp., mit etwas Feldsteinp. und Hornsteinp. an den Rändern. Ein zweiter (45) breitet sich über den Hang des Glasergrunds weit aus mit grossen Block-Meeren, durchsetzt das Thal als etwa 50 m mächtiger Gang, welcher hier durch einen Steinbruch aufgeschlossen ist, breitet sich aber im Bannwald abermals stark aus. Weiter wes-
lich, etwas oberhalb der Einmündung der Kleinen Gabel, wird d
Grosse Gabel berührt von einem im Wege erkennbaren Gang (4

von Krystallp. zum Theil mit hornsteinartiger Grundmasse, welcher am Bache endigt. Derselbe streicht gegen NW hinauf, und in gleicher Richtung liegen noch zwei kleine Stöcke (47, 48), deren oberster einen Block-Haufen auf dem Bannwald-Grat bildet. Das Gebiet der Kleinen Gabel ist in seinen unteren Theilen frei von P. Nur ganz hinten an der Ramspacher Eck streicht ein Gang (49) vom Schlossberg herüber, und eine kurze Strecke an dem steilen Hang fort. Anscheinend als Fortsetzung davon beginnt auf dem Grat zwischen Kleiner und Grosser Gabel ein fast gegen N streichender Gang (50), die Grosse Gabe durchsetzend und ebenfalls oben auf dem Bannwald-Grat mit einem Block-Haufen endigend; grösstentheils Krystallp., oft mit hornsteinartiger Grundmasse; stellenweise von Gneisfelsen begleitet. Ganz dicht bei seinem Süd-Ende ist ein sehr kleiner Stock (51), und etwas höher eine grössere Masse (52), welche sich nach Norden hin gabelt und in Gestalt zweier Arme quer durch die Grosse Gabel gegen das Hoh-Rittieck hinanzieht. Südlich von diesem Gipfelpunkt liegt noch ein besonderer kleiner Stock (53).

Sussenbrunnen. Vom Nordhang der Grossen Gabel erstreckt sich eine ansehnliche Krystallp.-Masse (54) durch den oberen Sussenbrunnen bis fast zum Gipfel des Wildsbacher Kopfs. Ganz auf den Südhang des Sussenbrunnens beschränkt sich der schmale Gang (55) des Sägenbühls mit dem unter A. f. 5. beschriebenen variolitischen Felsitfels, welcher stellenweise porphyroïdisch und schiefrig wird. Diese verschiedenen Gesteine kommen hier nur in losen Blöcken und Stücken vor, so dass ihre gegenseitigen Lagerungs-Beziehungen nicht klar zu erkennen sind. Am Nordhang des Sussenbrunnens findet sich weiter westlich eine kleine Porphyr-Masse (56), und noch etwas weiter ein schmaler Gang (57), welcher parallel dem Ostrand des früher erwähnten P. (54) in gerader Linie vom Bach bis zum Berg-Grat zwischen Wildsbacher Kopf und Läger hinaufzieht und da in einer Mächtigkeit von etwa 50 m endigt, als Feldsteinp. mit Uebergängen in Felsitfels ıd in Hornsteinp.

Kropbach und Galgenhalde. In zunächst gleicher Richtung ɪtzt sich dieser Zug in den Porphyren der Kropbach fort. In diesem

Wasser-Gebiet finden sich vereinzelt am Riester-Hang zwei kleine P.-Stöcke; der eine (58) von glimmerarmem körnigem P., tuffartig durch Einschlüsse von Mineral- und Gesteins-Bruchstücken, ganz oben auf dem Riester-Grat und sich etwas gegen den Kaufmanns-Grund hinabsenkend; der andere (59) von Krystallp. in einer Gabel des oberen Krummegrunds. Im untern Theil desselben Grunds beginnt eine grössere Masse (60), setzt über die Kropbach und gabelt sich um den Wildsbacher Kopf herum. Wenig weiter unten in der Kropbach eine andere (61), welche ihre seltsame Gestaltung dadurch scheint erhalten zu haben, dass sie eigentlich aus zwei am Hang liegenden Stöcken besteht, deren Massen, theilweise zertrümmert, durch Rutschungen ins Thal geführt und dort durch Verschwemmung vereinigt wurden. Zwischen den beiden liegt auf der Höhe ein isolirter kleiner Stock (62). Anzeichen von Rutschung und Verschwemmung finden sich auch in den beiden folgenden Vorkommnissen (63, 64) am Osthang der untern Kropbach. Alle diese sind hauptsächlich Krystallp. mit Uebergängen in Feldsteinp., liegen zumeist auf Anschwellungen des Geländes und bilden in ihren höchsten Theilen grosse Block-Haufen und Block-Meere. Den letztgenannten Porphyren gegenüber, westlich der Kropbach, liegt unweit des Bildstocks St. Josef eine unbedeutende Partie (65) von Quarzfels mit etwas Felsitfels und unten am Steilhang eine grössere und südnördlich gestreckte (66) von Krystallp. Am Grat der Galgenhalde gegen den Wildsbach hinab tritt ferner ein kleiner Stock (67) auf aus losen P.-Stücken mit Gneis vermengt; und vom Grat selbst gegen das Untermünsterthal hinabziehend ein breiter Streifen (68), welcher ebenfalls sich durch Abrutschung gelockerter Gesteins-Massen am steilen Hang in dieser Richtung verlängert zu haben scheint.

Nördlich vom Münsterthal setzt sich auch dieser Zug in einer grossen zusammenhängenden Masse (69) fort, welche mit einem fast OW. streichenden Querzug anhebt. Dieser Querzug reicht von der Dietzelbach durch die Etzenbach nach dem Baderskopf (513,3 der Karte) herüber und besteht vorwiegend aus Feldsteinp. und Felsitfels, und geht erst in der Etzenbach, wo er mächtiger wird, in Mittelp. und stellenweise in Krystallp. über, welche sich dann durchs obere

Wölfenthal nach dem Alt-Schloss hinziehen. Auch der Verbindungs-Zug zwischen diesem dritten und dem zweiten Hauptzug, quer durch den Prälatenwald, enthält Uebergangs-Gesteine zwischen Krystallp. und Feldsteinp., und am Rande auch quarzigen Felsitfels. Der schmale isolirte Streifen (70), quer durch die Etzenbach, besteht vorwiegend aus letzterem Gestein mit Quarzfels.

Am Alt-Schloss trifft man die auf der Karte angegebene Partie von körnigem P., vom Gipfel gegen die Etzenbach hinabziehend. Sie ist von Krystall- und Mittel-Porphyren umgeben, gegen welche sie sich scharf abgrenzt, und aus welchen auch der breite Querzug der Metzenbacher Höhe besteht. Der Nordhang der letzteren ist steil und röllig, und die Grenze daher hier nicht sehr genau festzustellen. Im hinteren Bözen, südlich vom Eichbuck, wird eine grössere Gneis-Partie vom P. nahezu eingeschlossen und enthält selbst wieder einen kleinen P.-Stock (71). Der auch hier aus Krystall-, Mittel-, und Feldstein-Porphyren bestehende Hauptzug setzt, durch eine schmale Gneis-Zunge vom Bözen-Porphyr getrennt, in den Amsel-Grund, schliesst nördlich von letzterem einen über den Hörnle-Grat hinüberstreichenden, schmalen Gneis-Streifen ein, und wendet sich dann nordöstlich über das Hörnle nach dem Ausgang des Ambringer Grundes hinab. Auf letzterer Strecke verliert er allmälig den Charakter eines festen und zusammenhängenden Gesteins, geht in Ansammlungen loser, gelb verwitterter Stücke und schliesslich in gelbe Lehme über, welche sich gegen Ehrenstetten hin weit in die Rheinebene verbreiten. Die Grenzen zwischen festem P. und Porphyr-Lehm sind schwierig festzustellen, entsprechen aber im Durchschnitt ungefähr der Gebirgs-Grenze. Weitere Bemerkungen hierüber werden in Kap. f. dieses Abschnitts folgen.

Zwischen den Enden dieses dritten und des vorigen oder zweiten Hauptzuges und zwischen dem Ambringer und dem Norsinger Grund liegen noch zwei isolirte Porphyr-Streifen von 40 bis 150 m Breite, welche, durch ihre dem Ende des dritten Hauptzuges parallele ümmung, als dem System dieses Zuges zugehörig erscheinen. Der 'ichere (72) beginnt auf der Höhe mit einem runden Stock aus vittertem Feldsteinp., welcher in seiner Mitte sich etwas dem

Krystallp. nähert und am Rande gegen NO von Quarzfels begrenzt ist. Von ihm zieht sich ein Streifen loser Stücke und zuletzt noch feinerer und stark zersetzter Massen am Hang hinab und über den flachen Buck des Finkenstahls hinüber. Der westlichere Streifen (73) besteht fast ganz aus losen Massen, zwischen welchen sich nur stellenweise im Ambringer Grund und am Südhang des Finkenstahl-Bucks auch grössere felsartige Partien von gelb verwittertem Krystallp. vorfinden, wie dies auch noch im nördlichen Zipfel des Hauptzugs selbst, am oberen Rande der Jägermatten, gelegentlich vorkommt, von wo unter A. h. eine unter Kugel-Bildung verwitterte P.-Partie beschrieben wurde. Da diese drei gekrümmten Parallel-Streifen von P. um so zertrümmerter, verwitterter und lehmiger sind, je tiefer und je näher der Rheinebene sie liegen, so erscheint es als nicht unwahrscheinlich, dass sie alle drei früher eine zusammenhängende Masse bildeten, und, gleichzeitig mit ihrer unter dem Einfluss der diluvialen Gewässer des Rheinthals erfolgten allmäligen Zersetzung, als lose Massen am Berg-Gehänge abwärts und auseinander rutschten. Dies wird dadurch noch wahrscheinlicher, dass zwischen diesen Streifen, besonders an den Hängen im Ambringer Grund, noch einzelne isolirte P.-Vorkommnisse liegen, welche so unbedeutend sind, dass sie auf der Karte gar nicht verzeichnet wurden.

An den beschriebenen dritten Hauptzug schliessen sich noch im Westen, zwischen Alt-Schloss und St. Johannes-Kapelle bei Staufen einige kleine P.-Stöcke an. Die beiden südlichsten davon (74, 75) liegen, wie die Karte zeigt, auf dem gegen das Alt-Schloss hinaufziehenden Grat des Hellenbergs, zwischen dem mittleren Hutpfad und der sogenannten „schönen Aussicht“ und bestehen aus Feldsteinp. und Felsitfels mit Quarz-Gesteinen. Zwei andere (76, 77) liegen auf einem westlichen Ausläufer des Alt-Schloss-Bergs, oberhalb des sogenannten Schützenplatzes. Auch diese sind vorwiegend Feldsteinp. und Felsitfels mit Quarz-Adern; seltener sind Brekzien und hornsteinartiger P.; einzelne grössere Felsen zeigen auch Uebergänge in Krystallp. A letzterem hauptsächlich besteht endlich der grössere gestreckte Sto (78) unten am NW.-Hang desselben Ausläufers.

5. Salenbach-Bözener Nebenzug.

Die vier Porphyr-Stöcke (79, 80, 81, 82) an der untern Salenbach und im Tiefenthal liegen sämmtlich auf Anschwellungen des Geländes zwischen je zwei Seitengründen, und enthalten grossentheils typischen Krystallp., mit Uebergängen in Feldsteinp. Diese Gesteine sind aber zum Theil bis zur Unkenntlichkeit zersetzt und mit Quarz durchtränkt und durchzogen, wodurch buntfarbige unächte Felsitfelse (vgl. A. f. 1.), Brekzien, tuffartige Gesteine entstehen. Dabei finden sich grössere Quarz-Massen, oft mit grobblättrigem Schwerspath vermengt, bisweilen auch in Brauneisenerz verwandelte Pyrit-Kryställchen führend. Selbst der umgebende Gneis ist stellenweise in quarzige Brekzie verwandelt. Der quarzige Charakter dieser Porphyr-Gruppe nimmt gegen Süden hin zu. Die beiden südlichsten Stöcke sind fast ganz von Quarz-Massen umgeben, und noch weiter südlich, zwischen dem Vorderen und dem Hinteren Dreiersgrund, tritt ein Gang von Quarzfels mit Schwerspath auf, welcher noch gelegentlich etwas Felsitfels enthält.

Nördlich vom Münsterthal steht am untern Hutpfad in der Holnau-Schlucht ein 3 m mächtiger Gang (83) von weissem Feldsteinp. an, und es zieht sich von dieser Stelle gegen NW schief am steilen Hang hinauf ein Streifen meist loser Stücke und Blöcke, mit Gneis vermengt, gegen 300 m weit bis in die nächste kleine Einsenkung. Ein runder Stock (84) aus buntem Feldsteinp., mit etwas Mittelp., deckt den West- und Nordhang desjenigen Vorbergs, auf welchem die St. Johannes-kapelle liegt, und zieht sich noch in die nördlich gegenüberliegenden Weinberge hinauf. Hier ist er durch einen schmalen Gneis-Streifen von dem letzten P. Vorkommniss (85) getrennt, welches zunächst als schmales Band dem Osthang der sogenannten Finsterbach folgt, weiter oben auf der Höhe der Weinberge als lose Stücke, mit Gneis und Bunt-Sandstein vermengt, erkennbar ist und sich zuletzt durch die Einsenkung des Bözen und über den vorderen Eichbuck gegen den gang des Amselgrundes hinabzieht, hier nur durch einen schmalen eis-Streifen vom dritten Hauptzug getrennt. Festere Massen stehen in dem Fahrweg auf dem Eichbuck an und sind durch einen

raschen Wechsel verschiedener Porphyre ausgezeichnet, welche streifenweise quer über den Weg hinüberstreichen. Von oben kommend trifft man hier zuerst braunen Feldsteinp., arm an Feldspathen, reich an kleinen Quarzen; wenige Schritte weiter gelben Mittelp. mit wenigen aber grossen Quarzen und vielen Feldspathen von 3 bis 6 mm, bisweilen auch grösser, und fast ganz zerstörten Glimmern; noch etwas weiter erscheint letzteres Gestein nochmals, aber reicher an Quarz-Einsprenglingen; hierauf folgt eine Brekzie aus hellrothem Feldsteinp. durch viel Gang-Quarz verkittet; ferner etwas gekörnelter, mikrosphäritischer, gelblich-weisser Feldsteinp. mit zahlreichen kleinen Quarzen; sodann etwas gröber gekörnelter, grünlich-weisser Feldsteinp. mit gelbgrünem serizitischem Glimmer, in welchen auch ein Theil der Grundmasse verwandelt erscheint; endlich bunter Krystallp. mit kaolinisirten Orthoklasen, dessen Glimmer durch Zersetzung fast ganz verschwunden sind. An diesem Orte müssen entweder mechanische Störungen oder, wie am Scheibenfels, wiederholte Gesteins-Bildungen etwas verschiedener Art in derselben Spalte stattgefunden haben.

Weiter gegen das Rheinthal folgen auch hier gelbe Porphyr-Thone, welche, vermengt mit zersetzten Brocken von Feldsteinp. und Krystallp., auch am Westhang des Bözen in den dortigen Hohlwegen anstehen, woraus mit Sicherheit anzunehmen ist, dass die ganze, mit Wiesen und Feldern bedeckte Bözen-Einsenkung solche zersetzte Porphyr-Massen enthält.

c. Geognostisches Auftreten, gegenseitiger Verband, und Entstehungsweise der verschiedenen Porphyr-Arten.

Aus den vorstehenden Beschreibungen der einzelnen Porphyr-Vorkommnisse, unter Beachtung des im petrographischen Theile Gesagten, ergibt sich bezüglich der Art des Auftretens der verschiedenen Porphyre im Allgemeinen Folgendes.

Der körnige Porphyr, welcher sich im Kleinen stets durch Fluidal-Struktur und zerbrochenen Zustand der Einsprenglinge, im Grossen gelegentlich durch dicklagenförmigen Aufbau, Fluidal-Struktur

und zu letzterer senkrechte Säulen-Absonderung, ferner durch eckige Gesteins-Einschlüsse, als ein in magmatischem Zustand bewegtes, also eruptives Gestein ausweist, verbreitet sich vorzugsweise über grosse zusammenhängende Flächen, welche zwar sehr unregelmässig gestaltet sind, sich aber doch augenscheinlich an gewisse hochgelegene Erguss-Punkte anschliessen, wie Nollen, Hörnle, Laien und Scharfenstein, Burgeck und Brandenberg, Laitschenbacherkopf, Rödelsburg und Alt-Schloss. Trotz seiner grösseren Verwitterbarkeit bildet der körnige Porphyr auch heute noch die meisten höchst gelegenen Spitzen des Porphyr-Gebiets. Da er sich überdies nur an einer einzigen Stelle, dicht am Nordrand des Münsterthals bei St. Trudpert, wo Abrutschungen mögen stattgefunden haben, bis zu einer Höhenlage von weniger als 500 m ü. d. M. herabsenkt, sonst aber überall sich ganz nur an die Gebirgs-Höhen, von 500 bis beinahe 1200 m, hält, so besitzt sein ganzes Auftreten den Charakter mächtiger Eruptiv-Decken, welche verschiedenen, in einer breiten Ostwest-Zone gelegenen Oeffnungen entströmt sind. Die Ausgiebigkeit der Ergüsse war am grössten am Ost-Ende der Zone bei Wieden und nimmt gegen Westen hin sichtlich ab. In der Regel ist der körnige Porphyr, da wo er an der Erdoberfläche mit anderen Porphyren zusammenstösst, wie bei der Rödelsburg und am Alt-Schloss, scharf gegen dieselben abgegrenzt. Doch wurden an verschiedenen Orten, z. B. im Kaibengrund und am Maistollen, auch Uebergänge in Krystall-Porphyr beobachtet.

Am Burgeck und am Osthang des Brandenberg enthält er bisweilen Einschlüsse von rothem Feldstein-Porphyr und Mittel-Porphyr, welche sich im Dünnschliff als im Ganzen unverändert und vom körnigen Porphyr umflossen erweisen, theils scharf gegen denselben abgegrenzt, theils an den Rändern etwas angenagt. Im Dünnschliff greifen die beiden Gesteine an ihrer Grenze zinnenartig und aufs engste ineinander ein; oder die Einschlüsse erscheinen auch in Streifen ausgezogen, zerrissen und mit der fluidalen Masse des körnigen Porphyrs mengt, und dem freien Auge dann als unregelmässige rothe Flecken. Häufiger kommen am Brandenberg und in der weiteren Umgebung Scharfensteins grünlich-graue hornfelsartige Einschlüsse vor, bald

eckig, bald mehr linsenförmig. Sie zeigen oft muschligen Bruch, sind aber etwas weicher als die Porphyr-Grundmasse. Im Dünnschliff stellen sie sich als holokrystalline, mehr oder minder quarzreiche Felsitfelse dar, in welchem nur einzelne chloritisirte Glimmer-Theilchen, nicht selten auch grössere klare Quarz-Körner, besonders hervortreten. — Diese Vorkommnisse zeigen, dass hier Feldstein-Porphyr und Felsitfels älter sind als der körnige Porphyr.

Krystall- und Feldstein-Porphyre gehen sehr häufig in einander über und stimmen auch im Allgemeinen in der Art ihres Auftretens mit einander überein. Ohne die Höhen zu meiden, setzen sie auch in tiefgelegene Gelände hinab, bekunden also, abgesehen von den durch ihren Widerstand gegen Verwitterung und Abwaschung gelegentlich hervorgebrachten Boden-Erhöhungen geringeren Umfangs, eine auffallende Unabhängigkeit von der Topographie. Wenn sie auch nördlich vom Münsterthal zu ziemlich breiten Massen zusammenfliessen, so bilden sie doch viel häufiger und mit Vorliebe entweder lange Gänge oder Reihen kleinerer Stöcke. Der oft parallele Verlauf und die Kreuzungen solcher Gänge und Züge deuten darauf hin, dass das Auftreten dieser Porphyre an, sich stellenweise kreuzende, Spalten-Systeme gebunden ist. Die mittleren und die tieferen Theile der einzelnen Vorkommnisse sind gewöhnlich Krystall-Porphyr, während Ränder, Enden und hochgelegene Theile (Ausgehendes) oft aus Mittel-, Feldstein-, Hornstein-Porphyr und Felsitfels bestehen, und an Rändern und an engen Stellen auch gelegentlich schiefrig und schalig abgesonderte Porphyre, sowie auch Porphyroide auftreten. Dass mit niedrigerer topographischer Lage die ausgeschiedenen Krystalle grösser werden, hat schon *Daub* beobachtet. Recht auffallend ist dies z. B. im zweiten Hauptzug zwischen Metzenbacher Höhe und Ambringer Grund, ferner am Baderskopf zwischen Etzenbach und Wölfenthal; auch zwischen Glasergrund und Grosser Gabel. Schmälere Gänge von weniger als etwa 30 m Mächtigkeit enthalten selten Krystall-Porphyr, sondern meist nur Feldstein-Porphyr und Felsitfels mit oft knotig[e] und variolitischen oder auch zuckerkörnigen Grundmassen, dere[n] Struktur, wie der Dünnschliff zeigt, gewöhnlich durch Bildung v[on]

Radial-Krystallen veranlasst ist. In einem geradlinigen und sehr schmalen, vorwiegend aus Felsitfels und Porphyroiden bestehenden Gang am Sägenbühl ist die variolitische Struktur durch Felsosphärite und Granosphärite, begleitet von sphärolitischen feldspath-ähnlichen blättrigen Silikaten hervorgebracht, welchen sich in der Nähe von Quarz-Adern auch kleine verworren fasrige Sphärite sowie kleine Sphärolite von Kalzedon zugesellen. Aus dieser variolitischen Struktur entsteht gelegentlich eine oolitische durch lagenweise Verwitterung concentrisch-lagenförmiger Granosphärite, und bisweilen sogar eine pseudo-amygdaloide Struktur durch gänzliche Zersetzung von Central-Kernen grösserer Granosphärite. — Als Seltenheiten finden sich Bruchstücke von Feldstein-Porphyr im Krystall-Porphyr, z. B. am Stuhlskopf und solche von Gneis im Feldstein- und Mittel-Porphyr, z. B. am Nordhang des Wolfsgrüble.

Im Allgemeinen also ergibt sich, dass in Gängen und Stöcken von grösseren Querschnitten Krystall-Porphyre entstanden sind, welche sowohl an den Gneis-Wänden als auch da, wo sie an die Erdoberfläche treten, oft in Mittel- und Feldstein-Porphyre übergehen; dass sich in engeren Lagerstätten nur letztere ausgebildet haben, in den engsten mit sphäritischer und bei eintretenden Verschiebungen mit porphyroidischer Struktur; dass endlich der körnige Porphyr da entstand, wo grosse Massen eines Porphyr-Magmas eruptiv wurden und sich als mächtige Decken über die Erdoberfläche ergossen und während ihrer Fortbewegung langsam erstarrten. Aus letzteren Umständen lässt sich nicht allein die Fluidal-Struktur, der zerbrochene Zustand der Einsprenglinge und die gelegentliche Anwesenheit von Gesteins-Bruchstücken erklären, sondern auch die körnige Beschaffenheit selbst. Die Bewegung der ausgetretenen Masse musste die Ausbildung grosser Krystalle verhindern, während dieselbe Masse, sofern sie in weiten Spalten ruhig erstarrte, zu Krystall-Porphyr werden konnte. Nach den vorhandenen Einschlüssen zu urtheilen ist der Feldstein-Porphyr als relativ ältestes Gebilde zu betrachten. Da er reicher an Kieselsäure ist als die übrigen Porphyre, so müssen entweder die zuerst aufgetretenen Magmen saurer gewesen sein oder, was wegen der

stattfindenden Uebergänge wahrscheinlicher, es müssen sich aus einem ursprünglichen Gesammt-Magma zuerst feinere und durch Reichthum an Quarz-Kryställchen saurere, später gröbere und basischere Gesteine abgeschieden haben. Die bis jetzt ausgeführten chemischen Analysen sind indessen zu gering an Zahl, um mit völliger Sicherheit darzuthun, dass die Feldstein-Porphyre alle saurer sind als die übrigen. Hierüber wären noch weitere Untersuchungen wünschenswerth.

Folgende Fig. 4 gibt ein Ideal-Bild von den gegenseitigen Lagerungs-Beziehungen der hauptsächlichsten Porphyr-Arten.

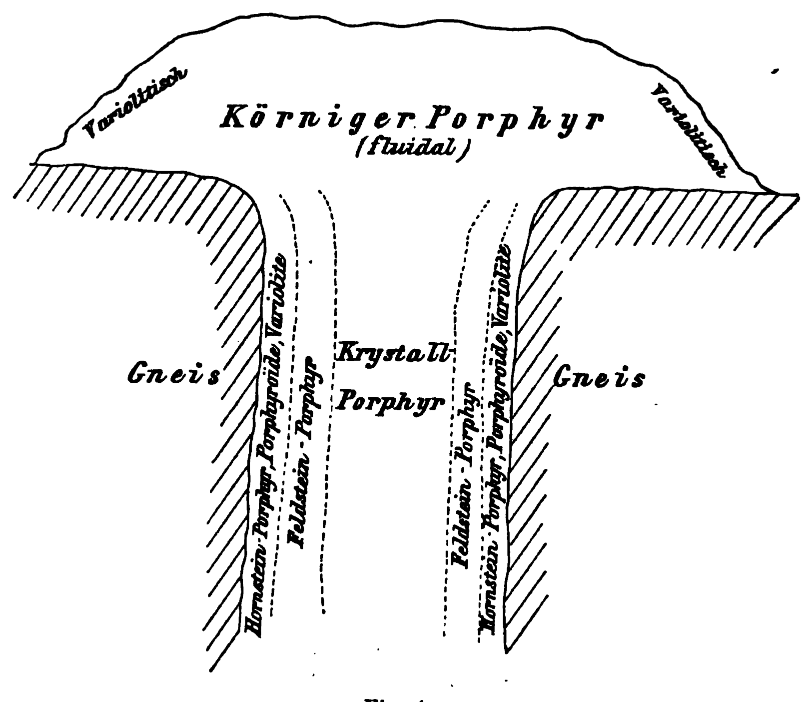


Fig. 4.

In Wirklichkeit treten niemals so viele verschiedene Gesteine am gleichen Ort nebeneinander auf, sondern stets nur solche, welche einander petrographisch nahestehen. Bisweilen sind, wie z. B. am Scheibenfels, Nachschübe erkennbar. An vielen Orten, wie z. B. im Steinbruch der Grossen Gabel, kommt kein Feldstein-Porphyr am Rande des

Krystall-Porphyrs vor und dann nimmt letzterer an den Salbändern theilweise diejenigen Eigenthümlichkeiten an, welche sonst mehr dem Feldstein-Porphyr und Felsitfels zukommen, nämlich gekörnelte bis variolitische oder auch hornsteinartige Ausbildung der Grundmasse und schiefrige Absonderung.

Aus allem Obigen dürfte sich ergeben, dass einerseits die Krystall- und körnigen Porphyre, andererseits die Feldstein- und damit zusammenhängenden Hornstein-Porphyre und Felsitfelse nur Erstarrungs-Abweichungen, die ersteren eines basischeren, die letzteren eines saureren Magmas sind. Die Frage aber, in welchen genetischen Beziehungen diese beiden Magmen zu einander stehen, wird so lange eine offene bleiben müssen, als nicht etwa grössere Aufschlüsse von Uebergängen zwischen Krystall- und Feldstein-Porphyr, welche bis jetzt nur an losen Stücken und vereinzelten Fels-Klippen zu studiren sind, der Beobachtung zugänglich gemacht und die so aufgedeckten Zwischen-Gesteine (Mittelporphyre) in einer zusammenhängenden Reihe mikroskopisch und chemisch untersucht werden können. Bis dahin erscheint es immerhin als möglich, dass die Mittel-Porphyre überhaupt keinen chemischen Uebergang darstellen, sondern vielleicht ganz dem einen oder dem andern Magma zuzuweisen sind.

Wie die Porphyr-Magmen mögen beschaffen gewesen sein, wurde in A. e. 3 (p. 130) und A. f. 3. (p. 140) angedeutet. Aus den im Kap. e. dieses Abschnitts noch zu besprechenden Kontakt-Verhältnissen wird hervorgehen, dass dasselbe keinesfalls ein trocken schmelzflüssiges war; eine Folgerung, welche auch oben aus der Dünne der am Scheibenfels auftretenden Nachschübe gezogen wurde, und welche überdies schon aus der mikroskopischen Zusammensetzung der Porphyr-Grundmasse selbst hervorgeht. Denn es ist undenkbar, dass sich aus einer zu einem Glase geschmolzenen Felsitmasse feste Feldspath-Körnchen ausscheiden und geschmolzenen reinen Quarz als Füllmasse zwischen sich lassen sollten. Ein solcher Vorgang würde allen bekannten chemischen und physikalischen Gesetzen zuwiderlaufen. Von den genetischen Beziehungen zwischen Porphyren und Graniten wurde im Abschnitt A. Kap. e. (p. 129) gesprochen.

ist zu ersehen, dass lange Porphyr-Gänge aus dem Granit durch die Krystall-Gneis-Zone in den Normal-Gneis hineinstreichen. Hierbei ändert sich ihr Charakter nicht, und es bleibt kein Zweifel, dass dem Porphyr eine durchgreifende Lagerung zukommt, und dass er von wesentlich jüngerem Alter sein muss als die Gesteine des Grundgebirges.

Gewisse Beziehungen scheinen dennoch zu bestehen zwischen dem Streichen der Porphyre und demjenigen des Gneises. Im Hinblick auf das, was im I. Theil unter B. b. über das Streichen und Fallen des Gneises bemerkt wurde, lässt es sich bei Betrachtung der Karte nicht verkennen, dass zwischen Belchen und Obermünsterthal das Streichen der Porphyre ein ostwestliches, also dem durchschnittlichen Gneis-Streichen parallel ist; eine wenn auch schwächere Tendenz nach ebensolchem Streichen findet sich auch in allen Gebiets-Theilen nördlich vom Münsterthal bis gegen Staufen hin. Hier aber liegt diese Tendenz im Kampf mit der weit ausgesprocheneren nach einem nordsüdlichen Streichen, welche letztere gegen das Rheinthal hin die Oberhand gewinnt. Die Nähe des Rheinthals übt hier einen entschieden ablenkenden Einfluss auf das Streichen der Porphyre aus, welcher Einfluss sich, nach den Karten von *v. Sandberger* und von *Eck* zu urtheilen, auch weiter südlich bei Badenweiler und Müllheim, sowie weiter nördlich bei Lahr geltend macht. Da sich Aehnliches auch, nach *Cohen*'s Karte, am Odenwald bei Dossenheim zeigt, so scheint es nicht unwahrscheinlich, dass das Auftreten dieser Porphyre mit denjenigen Gebirgs-Bewegungen in genetischem Zusammenhang steht, welche dem Einsinken des Rheinthals lange vorangingen und dasselbe vorbereiteten. Die Lahrer Porphyre wurden von *Eck*, die Dossenheimer von *Cohen* der Zeit des Rothliegenden zugewiesen.

Bei dem oben beschriebenen dritten Haupt-Porphyr-Zug des Münsterthals zwischen Stuhlskopf und Staufen zeigt sich dieselbe nördliche Ablenkung am Rheinthal wie bei den übrigen Zügen, und die Lage dieses Zuges stimmt nach Theil I. p. 571 mit der Richtung eines flachen Antiklinoriums überein, welches, unbeschadet des im Ganzen nördlichen Einfallens, in der Gneis-Struktur des untern Münsterthals

auftritt und, bei seiner NNW. — SSO.-Richtung, ebenfalls jenen Gebirgs-Bewegungen seinen Ursprung verdanken mag.

Kontakt-Erscheinungen. *P. Merian* hat in Beitr. zur Geogn. II. p. 56—63 versucht nachzuweisen, dass die Granite des Schwarzwalds häufig durch allmälige Uebergänge mit Porphyren verbunden sind, gibt aber p. 56 zu, dass die Verwitterung beider Gesteine an ihren Grenzen genaue Beobachtungen dieser Art sehr erschwert, und p. 62, dass wahrscheinlich auch Porphyr-Gänge im Granit vorkommen. Eines der ausgezeichnetsten Beispiele von Uebergängen findet *Merian*, nach p. 59, an der Südgrenze unseres Gebiets zwischen Münsterhalden und Haidbronn (Heubronn). An ersterem Ort ist jedoch nichts dergleichen zu sehen, und der Porphyr bei Heubronn ist nur die südliche Fortsetzung des Stuhlskopf-Ganges. Bei späteren Autoren, insbesondere auch bei *Daub*, finden sich solche Anschauungen nicht mehr. — *Daub* spricht N. Jahrb. f. Min. 1851. p. 14 von einer Umwandlung des im Prälatenwald von Porphyr eingeschlossenen Gneises „zu einem Gestein von kleinen und ziemlich gleichen Körnern von Feldspath, Quarz und Glimmer". Die ganze Beschreibung dieses Vorkommens lässt hier eine Verwechslung von verwittertem und etwas schiefrig gewordenem körnigem Porphyr mit Gneis vermuthen, was noch durch *Daub*'s weitere Bemerkung wahrscheinlicher gemacht wird, dass „die Aehnlichkeit eines solchen Gneises" mit dem Porphyr „bis zum Verwechseln gross wird". Mir war es nicht möglich, eine metamorphische Einwirkung der dortigen Porphyre auf den Gneis zu erkennen.

Eine an vielen Orten des Gebiets auffallende Erscheinung ist die, dass Porphyr-Vorkommnisse verschiedener Art von Gneis-Felsen begrenzt sind, meist nicht zusammenhängend, sondern als einzelne Klippen über die Erdoberfläche hervorragend. Eine Reihe solcher Gneis-Klippen läuft um die Porphyr-Kuppe des Brandenbergs an den Gesteins-Grenzen hin. Der lange Gang von Krystall-Porphyr im Kaibengrund ist beiderseits von solchen Klippen begleitet und zwar nördlich gewöhnlichem Normal-Gneis mit vertikal gestellter Schieferung, 'ich von sehr hartem, sprödem, grobkörnigem und glimmerarmem ise mit undeutlicher Parallel-Struktur. Der Heidenstein-Porphyr

ist an seiner Süd-Seite von Gneisfelsen begrenzt; ebenso der Gang auf dem Grat des Wölfleskopfs an der Nord-Seite; ebenso stellenweise der Gang zwischen Langenbacher Eck und Schlossberg an der Nord-Seite und so noch manche andere. Oft sind auch Porphyr-Gänge von Gneis-Klippen quer abgeschnitten und endigen damit. Obgleich diese Erscheinungen zahlreich und oft überaus deutlich ausgeprägt sind, so habe ich doch bestimmte Einwirkungen des Porphyrs weder auf das Streichen, noch auf die petrographische Beschaffenheit des Gneises an diesen Klippen wahrnehmen können.

Ein unmittelbarer Kontakt zwischen Porphyr und Gneis wurde nur an wenigen Orten beobachtet. Ein solcher Ort ist der kleine alte Steinbruch, welcher sich in der nach OW getreckten Porphyr-Partie (21) am rechten Ufer des Herrenwald-Baches, unweit von dessen Einmündung in den Kaibengrund, befindet. Hier ist am Nordrande des Porphyrs der Kontakt stellenweise völlig entblösst. Der gelbliche Feldstein-Porphyr wird gegen die Berührungsfläche hin theils etwas hornsteinartig, meist aber thonsteinartig, schiefrig mit rhomboidaler Absonderung. Die Grenze selbst bildet eine oft nur wenige Millimeter dicke Lage von Thonstein-Porphyr mit gut erhaltenen farblosen, bis 1 mm grossen Feldspäthchen und Quarzen; die Grundmasse ist kaolinisch, gelblich-weiss mit rothen und braunen Eisen-Flecken, welche oft flasrig und streifig werden oder wellige Bänder parallel der Kontakt-Fläche bilden. Der Gneis ist glimmerreich und schiefernd, ziemlich verwittert; beim Kontakt stark zersetzt, mit gebleichtem Glimmer und reich an braunem Eisenerz. Die Parallel-Struktur steht aufrecht und dem Kontakt parallel, und ist schalig verbogen. Gneis und Porphyr haften so fest aneinander, dass sie nicht rein von einander getrennt werden können. Der Porphyr legt sich in die feinsten Unebenheiten der Gneis-Oberfläche hinein. Die Grenzlinien sind uneben, aber an allen Stellen, wo sich die dunkelbraune Färbung des Gneises nicht in den Porphyr hinein verbreitet hat, mit der Lupe genau zu verfolgen.

Die mikropetrographische Beschaffenheit des den Gneis berührende Thonstein-Porphyrs wurde unter A. f. 2. p. 132 beschrieben. Der Gnei

ist gewöhnlicher Normal-Gneis, dessen Feldspathe nicht in auffallendem Maasse verändert sind und dessen Biotit theilweise noch kräftigen Pleochroismus zeigt, meist aber unter Abscheidung von Brauneisenerz zersetzt ist. Die Berührungs-Linie beider Gesteine ist auch im Dünnschliff eine scharfe, ohne dass jedoch jemals eine Ablösung einträte. Die Porphyr-Grundmasse legt sich stellenweise um vorstehende Mineral-Theile des Gneises aufs innigste herum. Wo sie die Glimmer des Gneises berührt, wird sie an der Grenze braun durchwölkt und trübe. Der Gneis ist zersprungen und von Brauneisenerz-Adern durchzogen. Gewinnt man bei schwacher Vergrösserung einen allgemeinen Ueberblick über den Dünnschliff, so erkennt man, dass solche Adern an der Gesteins-Grenze zahlreicher werden und dort parallel der Grenze verlaufen, die Struktur des Gneises gelegentlich durchschneiden, nicht nur durch Quarz und Feldspath, sondern auch durch Glimmer hindurchsetzen und, wo sie sich zahlreicher einfinden, losgerissene Theile der Gneis-Mineralien einschliessen und so eine Art von mikroskopischer Reibungs-Brekzie herstellen. Die braunen Adern erstrecken sich niemals in den Porphyr hinein. Dagegen umschliesst der Porphyr selbst oft kleine Theilchen der Gneis-Mineralien und färbt sich in Berührung mit eingeschlossenem Biotit, ohne sich im Uebrigen irgendwie zu verändern. Die Färbung verbreitet sich wolkenartig, betrifft aber vorzugsweise die mikrofelsit-ähnliche Zwischenmasse. Die Glimmer-Theile bleiben dabei randlich scharf begrenzt. Es ist daher augenscheinlich, dass die Porphyr-Grundmasse eine auflösende Wirkung auf den Eisengehalt des Gneis-Biotits ausgeübt hat. Wenn es nun auch wohl möglich ist, dass diese auflösende Einwirkung eine epigene und erst bei der Umwandlung des Feldstein- oder Hornstein-Porphyrs in Thonstein eingetreten sei, so bleibt doch stets die Unversehrtheit der in der Porphyr-Masse eingeschlossenen oder von derselben berührten Biotit-Theile des Gneises gänzlich unvereinbar mit der Annahme eines ursprünglich gluthflüssigen Zustandes der Porphyr-undmasse.

Eine andere Stelle, an welcher eine Berührung von Porphyr mit is zu sehen ist, befindet sich in der Grossen Gabel, am West-

rande des Steinbruchs, welcher in dem etwas unterhalb der Einmündung der Kleinen Gabel durchsetzenden Porphyr-Ganges (45) angelegt ist. Material zu einem Dünnschliff des Kontakts konnte hier nicht erhalten werden. Makroskopisch zeigt sich an der Felswand ein festes Anhaften, aber auch eine ganz scharfe Grenze zwischen beiden Gesteinen. Entlang dieser Grenze besitzen beide Gesteine eine Neigung zu plattiger Absonderung parallel der Grenze. Der Gneis zerfällt in parallelepipedische Stücke mit dunkelbraunen Oberflächen und oft gelb zersetztem Innern. Der Porphyr ist ein fast ganz frischer, typischer, grauer Krystall-Porphyr. Die grossen Orthoklase sind darin überaus ungleich vertheilt, scheinen im Durchschnitt an der Gneis-Grenze etwas weniger zahlreich und auch etwas kleiner zu werden, finden sich aber oft ganz nahe an der Grenze noch vor. Die kleineren Orthoklase und ein Theil der sonst grünen Biotite sind gelb bis braun zersetzt. Die Grundmasse wird an der Grenze in einem kaum merklichen Grade dichter und spröder und schwach grünlich gefärbt. Im Dünnschliff zeigt sie dann ein viel gröberes, aber ganz verschwommenes und matt polarisirendes Korn. Stellenweise wird die Grundmasse makroskopisch gegen den Gneis hin etwas rauher und zeigt unter der Lupe eine feine Körnelung oder undeutlich variolitische Struktur und im Dünnschliff diejenigen Erscheinungen, welche unter A. c. 2. p. 94 ff. beschrieben wurden.

Am S c h l o s s b e r g bei Münsterhalden kommt an den Grenzen der dortigen Porphyr-Züge bisweilen ein Gestein vor, welches makroskopisch alle Aehnlichkeit mit Granit-Porphyr besitzt. Dasselbe erweist sich aber im Dünnschliff als Zersetzungs-Produkt eines Krystall-Porphyrs, dessen Grundmasse jetzt aus grossen trüben Körnern, zum Theil mit Neigung zu sphäritischer Ausbildung besteht, welche von feinfasriger Kalzedonmasse umgeben und durchsetzt sind.

An vielen Orten, wo Porphyr und Gneis zusammenstossen, ist die Grenze durch starke b e i d e r s e i t i g e Z e r s e t z u n g unter Abscheidung von Eisenerzen und von Kiesel-Gesteinen bezeichnet. Am ausgedehntesten zeigt sich dies stellenweise an den Rändern des körnigen Porphyrs, welcher sich in Folge seiner entschieden eruptiven Natur weniger

eng an den Gneis angelegt und so den Zutritt atmosphärischer Wasser zu den Grenz-Flächen erleichtert haben mag. Hinter der Mühle von St. Trudpert stehen im Walde verwitterte Gneise und Granite an, weiter gegen Westen folgt plattig abgesonderter Felsitfels und Feldstein-Porphyr, sodann zu dunkelbraunen, krümeligen Massen zersetzter Krystall-Porphyr, endlich weiter oben am Berghang der ebenfalls zunächst stark zersetzte körnige Porphyr, welcher weiter hinauf allein herrscht. An der Porphyr-Grenze nördlich vom Scharfenstein finden sich ebenfalls schiefrige und zu krümeligen, eisenreichen Massen zersetzte Porphyr-Tuffe. Ebenso an der Süd-Grenze des Porphyrs bei Neuhof, wo sich auch zerklüftete und von Eisenerz durchzogene Quarz-Gesteine hinzugesellen, und wo auch der anstossende Gneis zersetzt und eisenschüssig ist. Der starke Eisen-Gehalt scheint an allen diesen Punkten hauptsächlich aus dem höher gelegenen, glimmerreichen und leicht zersetzbaren körnigen Porphyr herzustammen.

Gesteins-Einschlüsse. Kleine Granit-Bruchstücke finden sich im körnigen Porphyr eingeschlossen; stellenweise an der Porphyr-Grenze am Osthang des Brandenbergs (s. p. 186), sowie auch in der Kropbach am Osthang des Riester (s. p. 196). An beiden Orten ist keine Kontaktwirkung zu bemerken. An letzterem Ort lösen sich eingeschlossene Granit-Geschiebe zum Theil aus dem Porphyr heraus, und wo sie fest anhaften, ist im Dünnschliff die Grenzlinie scharf, und keinerlei Einwirkung der beiden Gesteine aufeinander bemerkbar. Daneben finden sich makroskopisch theils eckige, theils verschwommene hellrothe Flecken im Porphyr, welche im Dünnschliff sich theils als scharf umgrenzte, theils als mehr oder weniger angenagte und ins Nebengestein übergehende, oft zertrümmerte und nach der Fluidal-Struktur ausgezogene Theile eines ähnlichen, aber unter Eisen-Abscheidung etwas zersetzten, Porphyrs darstellen, dessen Einsprenglinge jedoch nicht zerbrochen sind wie die des einschliessenden Gesteins.

Zahlreiche Gneis-Bruchstücke fand ich eingeschlossen in dem, rch seinen Biotit-Gehalt und grössere Quarze sich dem Krystall-rphyr nähernden, rothen Feldstein- oder Mittel-Porphyr des kleinen ›cks (4) am Fuss des Nordhangs des Wolfsgrüble-Bergs, nahe am

Weg aus dem Münsterthal nach dem Storen. Die Gneis-Einschlüsse haben meistens unter 1 cm, einzelne aber mehr als 5 cm Durchmesser und theils ganz scharfeckige, theils etwas gerundete und geschiebeähnliche Gestalten. Der Porphyr löst sich an vielen Stellen leicht von den Einschlüssen los. Dies ist überall da der Fall, wo er mit dem Glimmer des Gneises in Berührung ist. Aber auch an anderen Stellen ist er oft durch ein sehr feines, etwas Brauneisenerz enthaltendes Klüftchen vom Gneise getrennt. An wieder anderen Stellen der selbigen Einschlüsse haften beide Gesteine fest aneinander, wobei die Grenze in der Regel ebenfalls eine scharfe bleibt. Bisweilen aber erscheint die Grenze verschwommen und die Einschlüsse wie angenagt. Untersucht man eine solche Stelle im Dünnschliff, so zeigt sich aber auch hier eine scharfe Grenze und dieselbe wird um so schärfer, je dünner der Schliff ist.

Mikroskopie des Kontakts. Dieser Porphyr, obgleich makroskopisch ganz frisch aussehend, besitzt eine stark kaolinisch getrübte und schwer durchsichtig werdende, holokrystalline Grundmasse, in welcher grössere und kleinere Quarze und einzelne trübe Feldspathe, stellenweise auch Biotite ausgeschieden sind. Der Gneis ist ein plagioklas-reicher Normal-Gneis mit stark gebleichtem, etwas chloritisirtem Biotit und etwas kaolinisirtem, sehr kleine Biotite einschliessendem, Feldspath. Die Grenzlinie zwischen beiden Gesteinen ist fast durchgängig eine völlig scharfe. Die Porphyr-Grundmasse umgibt vorstehende Gneis-Theile aufs engste und enthält zahlreiche Bruchstücke der meist gut kenntlichen Gneis-Mineralien und sehr ungleich grosse Gneis-Stückchen in unregelmässiger Vertheilung eingeschlossen, ohne eine bemerkbare Einwirkung auf dieselben auszuüben. Selbst ganz spitz-eckige Stückchen sind scharflinig begrenzt und unangegriffen. Einzelne Feldspath- und Quarz-Theile erscheinen weniger scharf und unregelmässiger umgrenzt und zackig angenagt. Je dünner aber der Schliff gemacht wird, desto mehr verschwinden diese Unebenheiten. Nirgends zeigt sich eine Spur einer Anschmelzung, so fe auch die Einschlüsse sein mögen. Ueberhaupt deutet keine der obig Beobachtungen darauf hin, dass das Porphyr-Magma in feurigem Flus.

gewesen sei. Die Mehrzahl derselben verbietet vielmehr geradezu eine solche Annahme. Dagegen beweist das gelegentliche Eindringen von Porphyr-Grundmasse in Gneis-Spalten von weniger als 0,1 mm Dicke und die vollkommene Ausfüllung schärfster Winkel durch dieselbe, ohne dass sich das Korn der Grundmasse darin wesentlich änderte, einen hohen Grad von Dünnflüssigkeit, verbunden mit geringer Erstarrungsfähigkeit; Eigenschaften, welche feurig-flüssigen Massen nicht eigen zu sein pflegen. Fluidal-Struktur ist zwar makroskopisch gar nicht, mikroskopisch kaum, dagegen deutlich dann zu bemerken, wenn man einen Dünnschliff im auffallenden Licht mit der Lupe unter einem gewissen Winkel betrachtet.

Ausser Stücken von gewöhnlichem Normal-Gneis finden sich noch solche von feinkörnigem Gneis, Chlorit-Gneis, seltener von Hornblende-Gestein, schuppigem Glimmerschiefer und grünlich-grauem Felsitfels in diesem Porphyr eingeschlossen. Der Felsitfels zeigt im Dünnschliff eine überaus feinkörnige Grundmasse, in welcher grössere unregelmässige Feldspath-Partien von sehr ungleicher Grösse und Gestalt liegen und von demjenigen Charakter, welcher diesen Mineralien im Gneise eigen ist. Es ist dies also ein zum Gneis gehöriger Felsitfels, wie deren schon im I. Theil unter A. k. einige beschrieben wurden. Alle diese Einschlüsse sind ebenfalls makroskopisch und mikroskopisch scharf gegen die Grundmasse des einschliessenden Porphyrs abgegrenzt.

Aus vorstehenden Beobachtungen ergibt sich im Allgemeinen:

1. dass alle Münsterthal-Porphyre jünger sind als Granit und Gneis, da sich Einschlüsse der letzteren Gesteine sowohl im Feldstein-Porphyr als auch im körnigen Porphyr vorfinden;
2. dass die Porphyre des Münsterthals ihre Entstehung einer Erstarrung aus trockenem Schmelzfluss n i c h t verdanken. Vgl. p. 205.

f. Beziehungen zu den post-archäischen Schicht-Gesteinen und Alter der Porphyre.

Beziehungen zum Kulm. Die jetzt meistens als Kulm beachteten Thonschiefer und Grauwacken des Schwarzwalds wurden in

früherer Zeit dem „Uebergangsgebirge" zugerechnet. *Peter Merian* hat dieselben in Beitr. zur Geogn. II. 1831 als solches beschrieben und p. 110—127 zu zeigen versucht, dass verschiedene Arten von Porphyren, deren manche den Krystall-Porphyren des Münsterthals zum Verwechseln ähnlich sind (p. 115), den schwarzen Grauwacke-Schiefern eingelagert seien. Auf p. 124 erwähnt er Einschlüsse von Thonschiefer in Porphyr bei Lenzkirch; auf p. 126 ein schwarzes, den Grauwacke-Schiefern ähnliches, aber nicht geschiefertes Gestein, ringsum von rothem Porphyr umgeben und mit Schnüren von rothem Feldspath durchzogen, bei Saig.

Fromherz, N. Jahrb. f. Min. 1847, p. 813 gibt an, dass die Porphyr-Gerölle in der konglomeratischen Grauwacke des Schwarzwalds nur aus „Feldstein-Porphyr (Eurit-Porphyr)" bestehen, niemals aber aus „Quarz-Porphyr", welcher letztere sich dagegen im Rothliegenden vorfinde. Unter „Feldstein-Porphyr" scheint *Fromherz* hier im Gegensatz zu „Quarz-Porphyr" einen Porphyr ohne makroskopische Quarz-Einsprenglinge zu verstehen. Porphyre, welche denjenigen des Münsterthals gleichen, würden demnach unter den Geröllen der Grauwacke fehlen.

Daub hat Thonschiefer-Einschlüsse im Porphyr des Münsterthal-Gebiets bei Neuhof und an der Wiedener Eck beobachtet (N. Jahrb. f. Min. 1851, p. 11) und beschreibt sie als entsprechend den Thonschiefern des benachbarten Wiesenthals und als ganz unverändert.

Ein ähnliches Vorkommniss traf ich an den Porphyr-Felsen im Weidfeld am Osthang des Brandenbergs, oberhalb der sogenannten „Stampf". Ein tuffartiger körniger Porphyr umschliesst hier eckige bis gerundete Stückchen eines schwarzen dichten Thongesteins ohne erkennbare Schieferung, bis zu 1 $^1/_2$ cm gross. Obgleich nicht selten halbmuschligen Bruch zeigend ist das Gestein weich und gibt einen fast weissen Strich; es entfärbt sich langsam bei starkem Glühen bei Luftzutritt und schmilzt schwierig zu einem weissen Email; von Säuren wird es nicht merklich angegriffen. Im Dünnschliff erscheint die Hauptmasse gut durchsichtig und nur durch bräunliche Wölkchen schwach getrübt. Zwischen gekreuzten Nicols verwandelt sie sich in ein

ungleichmässiges Gemenge von trüberen und helleren, äusserst feinfasrigen Schuppen und Flasern, von welchen nur sehr wenige die optischen Eigenschaften des Kaolins zeigen, die meisten dagegen die nicht sehr lebhafte, schleichende Polarisation der bei den sphäritischen Porphyren beschriebenen feldspath-ähnlichen, aber fasrig-blättrigen Polysilikate, für welche ich auch diese Gebilde glaube halten zu müssen, mit welcher Ansicht auch die erwähnte Schmelzbarkeit des Gesteins in Einklang steht. Serizit und Chlorit, aus welchen nach *v. Groddeck*, Jahrb. d. k. pr. geol. Landesanstalt. 1885, die Harzer Kulm-Schiefer hauptsächlich zu bestehen scheinen, konnte ich hier nicht auffinden. Dagegen ist eine helle, sehr feinkörnige, anscheinend aus Quarz bestehende Zwischenmasse erkennbar, ferner gröbere, zum Theil eckige Theilchen von Quarz und Feldspath, etwas feinfasriger Kalzedon, einige zersetzte Biotit-Fläserchen und endlich die das Gestein schwärzenden kohligen Substanzen. Letztere sind überaus ungleich gestaltet und vertheilt; manche sehen wie kleine zerrissene Pflanzentheile aus, andere sind feinpulverig und stellenweise braun durchscheinend. Sie finden sich gelegentlich eingemengt in grösseren, undurchsichtigen, aber weissen Faser-Aggregaten von dem Aussehen verkieselter Pflanzentheile. — Die Thonschiefer-Stücke sind von dem Porphyr eng umschlossen mit scharfer Begrenzung, haften aber fest an demselben an. Dasselbe zeigt sich auch im Dünnschliff, und eine Einwirkung der Gesteine auf einander ist an deren Grenze nur insofern zu bemerken, als die Feldspathe des Porphyrs hier verzogene Gestalt und undulöse Auslöschung zeigen, und dass die der Grenze benachbarten Schuppen des Thon-Gesteins etwas lichter aussehen und lebhafter polarisiren als die entfernteren. Es lässt sich aber nicht bestimmt erkennen, ob diese beiden Erscheinungen in Beziehung zu einander stehen, noch auch, ob dieselben primäre oder sekundäre Erscheinungen sind.

Da die, diesen Einschlüssen ähnlichen, schwarzen Thon-Gesteine des südlichen Schwarzwalds dem Kulm zugerechnet werden, so geht diesem Vorkommen mit ziemlicher Sicherheit hervor, dass der nige Porphyr des Münsterthals jünger ist als der Kulm.

Beziehungen zu Trias, Jura und Tertiär. Diesen Syste-

men angehörige Gesteine bilden sowohl südlich als nördlich vom Münsterthal das Hügel-Land entlang dem Gebirgs-Rand an der Rheinebene. Südlich vom Münsterthal findet sich zunächst am Gneis diskordant anliegend etwas Bunt-Sandstein, mit Steinbrüchen bei Grunern; sodann folgen einander gegen Westen schmale Streifen von Muschelkalk, Dogger, dessen oolitische Kalksteine durch grosse alte Brüche auf der Höhe des Fohrenbergs aufgeschlossen sind, endlich oligocäne Kalk-Sandsteine. Da der sich gegen Grunern (bei Staufen) hinabsenkende Riester-Grat die Münsterthal-Porphyre gegen Süden und Westen abschliesst, so kommen dieselben mit den erwähnten Sedimenten hier nicht in Berührung.

Etwas anders ist es nördlich vom Münsterthal, wo die Porphyre bis dicht an die Rheinebene hinausreichen. In den Weinbergen östlich von Staufen läuft der auf der Karte angegebene Porphyr-Streifen entlang dem Osthang der sogenannten Finsterbach, während der Westhang dieses Thälchens schon aus Bunt-Sandstein besteht, welcher also hier unmittelbar an den Porphyr anstösst, soweit sich dies aus der Oberflächen-Geologie erkennen lässt. Etwas weiter nördlich, am Wald-Rand, scheint dagegen wieder ein schmaler Streifen Gneis den Porphyr vom Sandstein zu trennen. Gegen Westen hin bildet der Muschelkalk Felsen auf der Höhe der Weinberge. Diesem folgen am Westhang und im Hohlweg zwischen Staufen und Bözen südwestlich fallende Sandstein-Schiefer, bunte Mergel und graue und gelbe Dolomite des Keupers; und durch eine Niederung, welche dem Lias angehören dürfte, abgetrennt, an der Staufenburg der Oolit des Dogger, überdeckt von etwas, nur im Burghof sichtbarem, Oligocän. Am Bözen tritt der Porphyr ganz an die Rheinebene heran. Er ist aber da zersetzt und zerfallen, zu gelbem Lehm mit halbzersetzten Porphyr-Brocken, durch Hohlwege aufgeschlossen. So zieht er sich nach Norden bis an die Strasse hinab, wo er mit 50 bis 60° gegen NW fallenden dünnen Schiefern von Sandstein in Berührung tritt Etwas weiter nördlich, bei den unteren Bözen-Höfen, findet sich ei schon von *Daub* N. Jahrb. f. Min. 1852 p. 536 ff. erwähnter Stei- bruch im Haupt-Muschelkalk, dessen Schichten ein gleiches Einfallen

zeigen wie die Sandstein-Schiefer. Zwischen dem Bözen und dem Ausgang des Amselgrunds grenzt überall der Porphyr unmittelbar an den Bunt-Sandstein, welcher aber nur in einem kleinen alten Steinbruch am Wald-Rand etwas südlich vom St. Gotthard-Hof aufgeschlossen ist. Derselbe besteht hier aus 60° gegen NW fallenden abwechselnden Schichten von fast geröllfreiem, mittelkörnigem, etwas Kaolin führendem, rothem Sandstein und von Konglomeraten mit Sandstein-Bindemittel, stellenweise mit bis 1 cm dicken Schwerspath-Schnüren auf Klüften und Schichtflächen. Die Gerölle und Geschiebe in diesem Konglomerat bestehen fast ausschliesslich aus Quarz, theils grob- oder feinkrystallin, theils hornsteinartig, meist weiss, doch auch dunkelgrau, röthlichgrau, roth; es sind Gesteine, wie sie oft im Grundgebirge als Gänge auftreten. Daneben finden sich aber auch Gerölle anscheinend von Felsitfels und Feldstein-Porphyr, welche stark kaolinisirt und mit Quarz-Schnüren durchzogen und theilweise ganz mit Quarz-Masse durchtränkt sind. Alle diese Gesteine könnte man als vom benachbarten Gebirge herkommend betrachten. Dagegen spricht jedoch die gänzliche Abwesenheit des in der Nachbarschaft herrschenden Gneises unter den Geröllen. Es lässt sich also hieraus nichts Bestimmtes bezüglich des Alters der Porphyre ableiten. Oben im Wald ist der Sandstein zwar überall von Porphyr umgeben; ein Kontakt-Aufschluss ist aber nicht zu finden. Dagegen liegen lose Sandstein-Brocken noch bis weit hinauf im Porphyr-Gebiet als Beweis, dass der Sandstein früher den Porphyr überdeckte. Dasselbe Verhältniss wird auch im Bözen dadurch angedeutet, dass hier stellenweise die Porphyr-Lehme durch rothen Sand vom Bunt-Sandstein überlagert sind. Dazu kommt noch, dass *Daub* (N. Jahrb. f. Min. 1852: Der bunte Sandstein bei Staufen) in den von ihm beschriebenen Steinbrüchen beim St. Gotthard-Hof beobachten konnte, dass der Sandstein auf Grundgebirge aufruht und dass in letzterem aufsetzende, NS streichende „Porphyr-Züge“ -nter einem spitzen Winkel am Sandstein abstossen. Es ist daher s sicher anzunehmen, dass die dortigen Feldstein- und Krystall- ›rphyre älter sind als der Bunt-Sandstein, und dass daher das Aufeten der Porphyre im Münsterthal-Gebiet in die Periode zwischen

Kulm und Bunt-Sandstein fällt, also entweder dem oberen Karbon oder der Dyas angehört. Da nach dem folgenden Kap. g. die im Rothliegenden des Schwarzwalds auftretenden Porphyre fast ausschliesslich Feldstein-Porphyre und Felsitfelse und frei von makroskopischem Glimmer sind, so mag *Platz* wohl recht haben, die Münsterthal-Porphyre der Zeit zwischen Kulm und Rothliegendem zuzuweisen (s. Kap. g.), d. h. derjenigen des oberen Karbons, obgleich strenge Beweise dafür nicht vorliegen.

Beziehungen der Porphyre zum Diluvium. *Fromherz* (Die Diluvialgebilde des Schwarzwalds. Freiburg 1841, p. 316—321) erwähnt, dass der Thalboden des unteren Münsterthals erfüllt ist mit Gerölle-Massen aus Gneis, Granit, Hornblende-Gestein und Porphyr, deren Ursprung in den das Thal umgebenden Gebirgen nachzuweisen ist; dass dieselben sich auch im Rheinthal bis gegen Ehrenstetten hin verbreiten, ihrem Ursprung nach kennbar an dem grünen (körnigen) Porphyr (welcher von anderen Gegenden im oberen Rhein-Gebiet nicht bekannt ist). *Fromherz* fügt bei, dass diese Gerölle nirgends „Gletscherwälle“ bilden.

Einzelne Gerölle von grobkörnigem Gneis, Hornblende-Gneis und Granit finden sich noch hoch oben in den Staufener Weinbergen. In manchen kleineren Thälern des Gebiets kommen bedeutende Geröll- und Geschiebe-Anhäufungen vor. In der Salenbach sind solche auf grössere Strecken von dem Bach-Lauf und von den Wegen durchschnitten. Im Wölfenthal steht überall unten am Bach und am Weg der Gneis an; darüber aber liegen, oft 2—5 m mächtig, Geröll- und Geschiebe-Massen aus Porphyr. Im Ambringer Grund und seinen grösseren Seiten-Gründen bedecken solche Massen aus Gneis, Granit und Porphyr, stellenweise 3 bis 5 m mächtig, den Fuss der Gehänge. Solche Ablagerungen finden sich in den östlicheren und höher gelegenen Theilen des Gebiets nicht vor.

Lehm mit Geschieben kommt in grösserer Verbreitung da vor, wo zwischen Staufen und Ehrenstetten die Porphyre den Rand des Rheinthals berühren. Die ganze Wanne des Bözen ist bis in die Ebene hinaus mit gelbem Lehm erfüllt, mit zersetzten Brocken und

Geschieben von Feldstein- und Krystall-Porphyr vermengt; er ist in dem Hohlweg am Südhang der Einsenkung gut aufgeschlossen. Die Zersetzungs-Erscheinungen wurden unter A. h. beschrieben.

Ein trefflicher Aufschluss solcher Bildungen findet sich im sogenannten Sandgraben südlich von Ehrenstetten. Der Gebirgs-Vorsprung, dessen Gipfel das Staufener Hörnle (453,6 m ü. d. M.) bildet, setzt sich in der Rheinebene gegen Ehrenstetten hin als eine flache Gelände-Anschwellung fort, und der feste Porphyr des Hörnle ist in dieser Richtung zuerst zerfallen, weiter hin, im Rheinthal, zu Lehm mit kaolinisirten Porphyr-Brocken zersetzt. Ich habe auf meiner Karte diese Massen mit dem Porphyr vereinigt. Der niederste und nördlichste Theil dieser Anschwellung ist nun unweit Ehrenstetten von dem, aus dem Ambringer Grund fliessenden, Bach durchschnitten und in einem weiter westlich gelegenen (s. die Karte) bis etwa 8 m tiefen Einschnitt, dem „Sandgraben", besonders gut aufgeschlossen. In den gelben graugefleckten, bald reiner thonigen, bald mehr sandigen Massen liegen in ungleicher Vertheilung bis faustgrosse, zum Theil ziemlich eckige Stücke von zersetztem Mittel- und Feldstein-Porphyr, seltener von Krystall-Porphyr, sowie scharfkantige Bruchstücke der mit den Porphyren vorkommenden Quarz-Gesteine. Meistens ist keine Schichtung bemerkbar. An einer Stelle aber, in einem kleinen Bruch, lassen sich, allerdings ohne durchweg ganz scharfe Grenzen, vier verschiedene horizontale Lagen von 1 bis 2 m Mächtigkeit beobachten, von welchen die unterste und die beiden oberen die erwähnte gewöhnliche Beschaffenheit besitzen, während die dazwischen befindliche zweitunterste Lage weniger locker und mehr lettig ist, also aus stärker zersetztem Material besteht, auch streifen- oder butzenweise hellgrau gefärbt ist und nur kleine Porphyr-Stückchen, höchstens bis Nuss-Grösse, einschliesst. Diese Verhältnisse zeigen jedenfalls, dass hier Verschwemmungen stattgefunden haben.

Die Lehm-Bildungen theilen die Eigenschaft, auch in trockenem Zustand, in senkrechten Wänden stehen zu bleiben, mit dem Löss, welchem sie aber durch thonigere Beschaffenheit, Mangel an Karaten, etwas tiefer gelbe und ungleichmässigere Färbungen, sowie

durch Anwesenheit der Porphyr-Stücke und Abwesenheit der Schnecken sich deutlich unterscheiden. Der Löss, bis 1 m mächtig, überlagert stellenweise die Lehm-Bildungen im Sandgraben; und über dem Löss liegt sodann die graue, sandige Ackererde mit oft zahlreichen wohlgerundeten Geröllen von Normal-Gneis, Krystall-Gneis, körnigem Porphyr, also von Gesteinen aus dem Münsterthal. Der Löss wird gegen die Rheinebene hin stärker und ist kurz vor Ehrenstetten an der Strasse in einer Mächtigkeit von 3 m angeschnitten.

Die Porphyr-Lehme lassen sich, wie die Karte angibt, noch über die Jägermatten bis gegen die Ausmündung des Norsinger Grunds hin verfolgen und gehen in die zersetzten und zerfallenen Porphyre des unteren Ambringer Grundes über. Auch hier scheinen in den Porphyren am Rande des Rheinthals Zerspaltungen, Abrutschungen und ausgedehnte Zersetzungen stattgefunden zu haben und die so entstandenen Zerstörungs-Erzeugnisse ziemlich weit in die Rheinebene hinein verbreitet worden zu sein.

g. Porphyre des übrigen Schwarzwaldes.

Einzelbeschreibungen von Porphyr-Vorkommnissen im badischen Schwarzwald finden sich in verschiedenen der zwischen 1858 und 1873 erschienenen Hefte der „Beiträge zur Statistik der inneren Verwaltung des Grossherzogthums Baden, herausgegeben vom Ministerium des Innern“; ferner in einigen neueren Arbeiten, von *G. H. Williams* (Die Eruptiv-Gesteine der Gegend von Tryberg. Stuttg. 1883), *H. Eck* (Umgegend von Lahr. 1884), *J. H. Kloos* (N. Jahrb. f. Min. III Beilagebd. 1884).

Eine allgemeine Darstellung der Schwarzwald-Porphyre hat schon *P. Merian* gegeben. In seinen Beitr. z. Geogn. II. 1831. spricht er sich p. 51 bis 63 und p. 110 bis 127 ausführlich darüber aus und versucht es, einen Zusammenhang derselben mit den Graniten darzuthun. Er weist auch auf die Mannigfaltigkeit der Porphyre hin, sowie au die häufigen Uebergänge zwischen Krystall-Porphyr, Feldstein-Porphy und dem seltener vorkommenden Felsitfels, und schliesst daraus, das

diese Gesteine nur verschiedene Ausbildungs-Arten einer und derselben Masse seien.

Eine vollständigere Uebersicht ist enthalten in *G. Leonhard's* „Geognost. Skizze des Gr. Baden. 1861" p. 40 ff. Als Fundort für Porphyre mit besonders zahlreichen Einsprenglingen (körniger Porphyr) wird p. 42 das Münsterthal angeführt; als Fundorte von solchen mit grossen Krystallen (Krystall-Porphyr) p. 43: Hundsbach, Kirnach, Todtmoos, Münsterthal, Wembach im Happacher Thal, Titisee, Menzenschwand, Oberfalkau, Vöhrenbach, Lenzkirch, welche Oertlichkeiten, mit einziger Ausnahme des zuerst genannten, dem Haupt-Massiv des südlichen Schwarzwalds angehören, darin aber ganz zerstreut liegen. Bezüglich des Alters der Porphyre wird p. 48, 58 und 67 gesagt, dass Porphyre arm an Quarzen als Gerölle in der Steinkohlen-Formation vorkommen, und dass diese Formation von quarzreichen Porphyren durchsetzt wird; ferner dass die Porphyre bei Baden nach *Sandberger's* Untersuchungen theils älter als das Rothliegende sind, theils gleichzeitig mit demselben.

Ph. Platz (Geolog. Skizze d. Gr. Baden. Karlsruhe bei Bielefeld, 1884. p. 13) theilt die Schwarzwald-Porphyre ihrem Alter nach in folgende vier Gruppen:

1. Aelter als der Kulm sind diejenigen, deren Gerölle sich schon in den Konglomeraten des Kulm vorfinden, bei Oberweiler, Sirnitz, Lenzkirch; meist graue Grundmasse, arm an Einsprenglingen.
2. Jünger als der Kulm, älter als das Rothliegende: Gänge, den Kulm und ältere Gesteine durchsetzend, bei Schönau, Lenzkirch, Höchenschwand, im Schlücht-Thal, im Münsterthal, bei Triberg und Allerheiligen; graue oder rothe Grundmasse, mit grossen Einsprenglingen.
3. Zwischen älterem und mittlerem Rothliegenden, Ströme und Decken bildend und das ältere Gestein durchsetzend, bei Lahr, Gengenbach, Baden, Oppenau, Haslach und Hausach, im Schutterthal, am Blauen; seltene und kleine Einsprenglinge; (nach *Eck* quarzarm); ihre Trümmer finden sich im mittleren und oberen Rothliegenden.
4. Jünger als das obere Rothliegende: Pinit-Porphyre des Oos-Thals.

Eine reiche Sammlung von Porphyren des Schwarzwalds befindet sich an der Universität Freiburg i. Br. Eine genaue Durchsicht dieser Sammlung hat bezüglich des Vorkommens der verschiedenen Porphyr-Arten die nachfolgenden Ergebnisse geliefert. Ich werde dabei abkürzen:

körniger Porphyr = körn. P.
Krystall-Porphyr = Krp.
Mittel-Porphyr = Mp.
Feldstein-Porphyr = Fp.
Granit-Porphyr = Grp.

Den einzelnen Vorkommnissen füge ich die Angabe der Nebengesteine bei, soweit sich diese aus den vorhandenen geologischen Karten und aus der Literatur haben ausfindig machen lassen.

Südlicher Schwarzwald. — Steina-Thal bei Thiengen: brauner Krp., dicht, muschlig brechend; in Granit.

Schlücht-Thal: rother Grp. mit Muskovit; in Granit.

Schwarza-Thal: rother Mp., theils ohne makroskop. Quarze, theils reich daran; stellenweise sphäritisch; bei Witznau auch Krp.; in Gneis.

Alb-Thal: rothbrauner Fp.; grüner Mp. ohne makroskop. Quarze, reich an feinem Glimmer; braunrother Krp.; in Granit und Gneis.

St. Blasien: Grp.; rother Fp. und Mp.; grauer und rother Krp., bei Höchenschwand reich an Biotit; in Granit und Gneis.

Lenzkirch: Grp.; rother, brauner, violetter Krp.; ziegelrother Fp.; in Kulm und Granit.

Neustadt: grauer, schiefriger Fp. mit Granit-Einschlüssen; grauer, brauner, bunter Krp.; grauer Thonsteinp.; in Granit und Gneis.

Falkau: bunter Krp.; in Gneis.

Titisee: grauer Krp.; in Gneis.

Feldsee: rother Fp.; in Gneis.

Hinterzarten: rother Krp., mit grossen Quarzen, aber ohne grosse Feldspathe; in Gneis.

St. Märgen: violetter Fp.; in Gneis.

T o d t m o o s: Krp. in verschiedenen Farben, stellenweise in körn. P. übergehend; rother und bläulicher Fp.; in Gneis.

M i t t l e r e s W i e s e n t h a l: Krp. in verschiedenen Farben, bei Hausen, Raitbach, Zell, Häg, Kastel; in Granit.

K l e i n e s W i e s e n t h a l: Krp.; Fp.; zwischen Gressgen und Holl: Mp. mit graugrünen Piniten und dunkelrothen Granaten; in Granit.

S c h ö n a u: Krp. in verschiedenen Farben; ziegelrother Mp.; fleischrother Fp.; im Böllenthal auch Grp.; in Kulm, Gneis und Granit.

P r ä g b a c h - T h a l: grauer und röthlicher Krp. und Mp.; in Kulm.

H e r z o g e n h o r n u n d B e r n a u: röthlicher Krp.; in Gneis.

S t. W i l h e l m e r T h a l: rother Fp.; bunter Krp.; in Gneis.

N e u e n w e g: gelber Krp.; in Gneis.

H o f s g r u n d: gelber Krp.; in Gneis.

M ü n s t e r t h a l: verschiedene Porphyr-Arten; in Gneis und Granit.

S u l z b u r g: Krp. in verschiedenen Farben; in Gneis.

B ü r g l e n: rother Krp.; in Granit.

B l a u e n: Fp.; Mp.; Krp.; in Granit.

M a r z e l l: Mp.; Krp.; in Granit.

S i r n i t z: körn. P., ohne makroskop. Quarz; in Kulm und Granit.

B a d e n w e i l e r: grauer Krp. bei Vogelbach und Schweighof: rothbrauner Fp.; in Granit.

N ö r d l i c h e r S c h w a r z w a l d. — V ö h r e n b a c h: rother Mp.; in Gneis.

F u r t w a n g e n: gelber Krp.; rothbrauner Glimmer-Porphyr ohne makr. Quarz; in Gneis.

S i m o n s w a l d: rother und gelber Krp. und Mp., am Griesbach und Nonnenbach; in Gneis.

T r i b e r g: farbiger Krp. und Mp., bei Nussbach, Rensberg, Gremmelsbach; in Granit.

S c h r a m b e r g: bunter Krp. und Mp.; in Granit.

H o r n b e r g: braunrother und bunter Krp. und Mp.; rother Grp.; in Granit.

Burbach im Schapbach-Thal: grauer Krp., in körn. P. übergehend; bunter Fp.; in Granit.

Schweighausen: weisser, grauer, violetter Fp. und Mp.; rothbrauner Thonsteinp.; porphyr-ähnliche Gesteine, blasig, mit gestreckten Hohlräumen; in Gneis.

Schutterthal: bunter Mp.; in Gneis.

Hohen-Geroldseck: brauner und violetter Krp. und Fp.; in Rothliegendem.

Sondersbach bei Reichenbach unweit Offenburg: hellgrauer Fp.; in Gneis.

Diersburg bei Offenburg: violetter Fp.; in Rothliegendem.

Albersbach bei Offenburg: gelber, schiefriger Felsitfels; in Granit.

Lierbach-Thal bei Oppenau: bunter Felsitfels und Fp.; in Rothliegendem.

Allerheiligen: rother Grp.; brauner Krp. und Mp.; in Granit.

Oberkirch: blauer Mp., Pinit führend (nach *Eck*); in Granit.

Herrenwies: grauer Krp.; in Granit.

Kirschbaumwasen im Murg-Thal; hellgrauer Fp.; in Granit.

Rauhmünzach im Murg-Thal: grauer Krp.; in Granit.

Varnhalde bei Baden: gelblich-grauer Krp., mit grossen Quarzen aber ohne grosse Feldspathe; in Karbon und Rothliegendem.

Yburg bei Baden: rother Mp. ohne makroskop. Glimmer; in Karbon und Rothliegendem.

Baden: gelbrother und brauner Mp. ohne makroskop. Glimmer; weisser und violetter Fp.; blaugrauer Thonsteinp.; in Karbon und Rothliegendem.

Lichtenthal: körn. Pinit-Porphyr, ohne makroskop. Glimmer in Krp. übergehend; in Rothliegendem.

Im Allgemeinen zeigt sich aus dieser Uebersicht, dass Porphyre über den ganzen Schwarzwald verbreitet sind und vorwiegend in **Granit** und **Gneis** liegen. Von diesen beiden Gesteinen scheinen sie keines besonders zu bevorzugen und setzen bisweilen durch die Grenzen beider hindurch. Auch ist der petrographische Charakter der

Porphyre in beiden Gesteinen der gleiche, jedoch ein in sich sehr wechselnder. An den weitaus meisten Fundorten kommen mehrere Porphyr-Arten, wie im Münsterthal, nebeneinander vor und gehen oft ineinander über. Am häufigsten finden sich im Grundgebirge Krystall- und Mittel-Porphyre. Der Glimmer-Gehalt nimmt in der Regel mit der Grösse und Zahl, in einem Wort mit der Masse, der ausgeschiedenen Feldspathe zu. Die eigentlichen Krystall-Porphyre des Grundgebirges sind durchweg Quarz-Glimmer-Porphyre, die Feldstein-Porphyre dagegen meist Quarz-Porphyre. Granit-Porphyre sind selten. Ebenso die körnigen Porphyre, welche ganz allein im Münsterthal eine grosse Rolle spielen. Nirgends sonst im Schwarzwald verbreiten sich auch so mächtige Porphyr-Ergüsse über so ausgedehnte Hochflächen des Grundgebirges.

Die im Karbon auftretenden Porphyre entsprechen denjenigen des Grundgebirges. Diejenigen des Rothliegenden sind, wenn auch nicht ohne jede Ausnahme, Feldstein-Porphyre und Felsitfelse, und enthalten selbst da, wo sie in Krystall-Porphyre übergehen, gewöhnlich keinen makroskopischen Glimmer, sondern sind reine Quarz-Porphyre, wie dies auch im Odenwald der Fall ist.

Pinit-führende Quarz-Porphyre kommen nicht nur im Gebiet des Rothliegenden des Oos-Thales vor, sondern auch im Granit des „Kleinen Wiesenthals"; ferner, nach *Merian*, Beitr. z. Geogn. II. p. 63, im Gneis bei Detzeln im Steina-Thal und bei Kutterau im Alb-Thal; ferner, nach *Eck's* geognost. Karte der Renchbäder, auch gangförmig im Granit bei Allerheiligen und bei Oberkirch; endlich erwähnt *Rosenbusch*, in Mikr. Physiogr. d. massigen Gesteine, II. Aufl., p. 365, Lenzkirch, Waldshut, Triberg und Oppenau als Fundorte.

Die Porphyre des Schwarzwalds stossen überall am Bunt-Sandstein ab und sind daher wohl alle älter als dieser. Sie bieten noch ein reiches Feld für fernere petrographische und geologische Untersuchungen.

Vereinsnachrichten.

Der Vorstand des Vereins in dem Vereinsjahr 1886/87 bestand nach der statutenmässigen Wahl vom 5. November 1886 wieder aus den Herren Prof. Pfitzer als Vorsitzender, Prof. Horstmann als Schriftführer und G. Köster als Rechner.

Als ordentliche Mitglieder wurden neu aufgenommen die Herren Dr. Bernheimer, Dr. Ernst, Dr. J. Fischer jr., Dr. Bessel-Hagen, Dr. Herczel, Dr. Osann, Dr. Röth, Schleining, Dr. Schmidt, Dr. Schönthal, Dr. Steinthal und Dr. Traumann. — Ausgetreten sind die Herren Dr. Greffrath, Dr. König, Dr. Merckel, Dr. Noll, Dr. Traumann und Dr. Wagemann. — Herr Professor F. Schultze, langjähriger Schriftführer der medicinischen Sektion des Vereins, folgte einem ehrenvollen Rufe an die Universität Dorpat. Der Verein veranstaltete ihm zu Ehren am 1. Aug. ein solennes Abschiedsmahl, bei welchem seine hervorragenden Verdienste um den Verein öffentlich dankbare Anerkennung und Würdigung fanden.

In den regelmässigen Sitzungen des Vereins wurden folgende Vorträge gehalten:

7. Mai 1886. Prof. Schultze: Ueber angeborene Defekte des Rückenmarks.

4. Juni 1886. Prof. Bernthsen: Ueber die Farbstoffe der Saffraningruppe.

Geh. Rath Kühne: Ueber die motorischen Nervenendigungen bei Knochenfischen; Darstellung der hypolemmalen Nervenfasern durch Vergoldung.

2. Juli 1886. Dr. Noll: Ueber die Richtungsbewegungen dorsiventraler Pflanzenorgane.

Dr. Schapira: Ueber ein neues Princip zur Classification von Grössen und Funktionen.

5. November 1886. Prof. Bernthsen: Ueber die Synthese des Coniins.

Dr. Andreae: Demonstration von Versteinerungen.

3. December 1886. Prof. Moos: Ueber Pilzinvasion des Labyrinths nach Diphtheritis.

7. Januar 1887. Dr. Blochmann: Ueber das regelmässige Vorkommen von Bakterien im normalen Gewebe und in normal sich entwickelnden Eiern von Insekten.

Prof. Steiner: Ueber das Centralnervensystem einiger niederer Thiere, mit Demonstrationen.

4. Februar 1887. Dr. Schapira: Ueber ein neues Princip analytischer Iteration.

4. März 1887. Dr. Andreae: Neue Gesichtspunkte zur Entstehung des Rheinthals.

Dr. Andreae und Dr. König: Demonstration des Magnetsteins vom Frankenstein im Odenwald.

Geh. Hofrath Quincke: Ueber Nebelbildung und deren Einfluss auf Dämmerungserscheinungen mit Demonstrationen.

6. Mai 1887. Dr. Andreae: Demonstration von Sedimentgesteinen aus dem Gneisgebiet des Höllenthales.

10. Juni 1887. Prof. Bernthsen: Ueber die Synthese des färbenden Bestandtheils der Nüsse.

Dr. Noll, Physiologische Untersuchungen über die Meeressyphoneen.

1. Juli 1887. Dr. Noll: Ueber die Wirkungsweise von Schwerkraft und Licht auf die Gestaltung der Pflanzen.

29. Juli 1887. Prof. Schmidt: Ueber die Porphyre des Münsterthales im badischen Schwarzwald.

Der hiesigen Universität wurde zur Feier ihres fünfhundertjährigen Bestehens von dem Verein eine Festschrift gewidmet,

welche allen im Tauschverkehr stehenden Gesellschaften und Instituten zugegangen ist.

Die in folgendem Verzeichniss aufgeführten Druckschriften, welche seit dem letzten Berichte eingelaufen sind, hat der Verein mit bestem Danke entgegengenommen. Die Aufführung in dem Verzeichnisse wolle man als Empfangsbescheinigung ansehen.

Alle uns ferner zugedachten Sendungen beliebe man einfach an den naturhistorisch-medicinischen Verein Heidelberg zu adressiren.

Heidelberg, im August 1887.

Der Schriftführer.

Verzeichniss

der vom März 1886 bis Juli 1887 eingegangenen Druckschriften.

Zugleich als Empfangsbescheinigung.

Altenburg. Naturforschende Gesellschaft des Osterlandes: Mittheilungen III.

Amsterdam. Koninglijke Akademie van Wetenschappen: Verslagen en Mededeelingen III Reeks, 1, 2.

Annaberg. A. — Buchholzer Verein für Naturkunde: Jahresber. VII, 1883/5.

Auxerre. Société des sciences historiques et naturelles de l'Yonne: Bull. 39, 40.

Baltimore. John Hopkins University: Circulars 49—57.
Studies from the biological Laboratory III, 5—9.

Basel. Naturforschende Gesellschaft: Verhandlungen VIII, 1.

Bergen. Bergens Museum: Myzollomernes Anatomi og Histologi ved Fridtjof Nansen, 1885.

Berlin. B. Medicinische Gesellschaft: Verh. Bd. XI bis XVII.

— Botanischer Verein der Provinz Brandenburg: Verh. 27.

— Deutsche geologische Gesellschaft: Zeitschrift XXVII, 4; XXVIII, 1—4.

— Gesellschaft naturforschender Freunde: Sitzungsber. 1886.

— Physiologische Gesellschaft: Verh. 1885/86, 5—18; 1886/87; 1—12.

— K. Geologische Landesanstalt: Jahrbuch 1880—1885.

Bern. Naturforschende Gesellschaft: Mittheilungen 1885, III; 1886, I.

— Allgemeine schweizerische Gesellschaft für die gesammten Naturwissenschaften: Verhandl. 68 (Locle); 69 (Genf).

Bistritz. Gewerbeschule: Jahresber. XII.

Bologna. Accademia delle scienze de l'Istituto: Mem. VI.

Bonn. Naturhistorischer Verein für die preussischen Rheinlande und Westphalen: Verh. 42, II; 43, I, II.

— Niederrheinische Gesellschaft für Natur- und Heilkunde: Sitzungsber. 1885/1886.

Bordeaux. Société des sciences phys. et nat.: Mém. 3, Sér. II, 1 mit 2 App.

Boston. American Academy of Arts and Sciences: Proceedings N. S. XIII, 1, 2.

— Society of natural history: Memoirs III, 12, 13.

Proceedings XXIII, 2.

Bremen. Naturwissenschaftlicher Verein: Abhandl. IX, 3, 4.

Buchenau, Flora der ostfriesischen Inseln; Emden 1886.

Breslau. Schlesische Gesellschaft für vaterländische Cultur: Jahresber. 63 für 1885 nebst Beilage.

Brünn. Naturforschender Verein: Verh. XXIII, 1, 2.

Ber. der meteorologischen Commission für 1883.

Brüssel. Société entomologique de Belgique: Ann. XXIX, 2; XXX.

— Société malacologique de Belgique: Procés verb. 1885/86.

Budapest. Königl. ungarische naturwissenschaftliche Gesellschaft: Math. phys. Ber. II, III; diverse Schriften.

Christiania. Königl. Gesellschaft der Wissenschaften: Forhandlingar 1885, 1886.

Den Norske Nordhofs-Expedition 1876—78:

XV. G. O. Sars, Crustacea II.

XVI. Friele, Mollusca II.

XVII. Danielsen, Alcionida.

Chur. Naturforschende Gesellschaft Graubündens: Jahresb. XVIV.

Colmar. Naturwissenschaftliche Gesellschaft: Bull. 22—26.

Cordoba. Academia Nacional di Ciencias: Boll. VIII, 2—4.

Danzig. Naturforschende Gesellschaft: Schriften N. F. VI, 3, 4.

Darmstadt. Verein für Erdkunde und verwandte Wissenschaften: Notizblatt IV, 6.

Davenport. D. Academy of natural sciences: Proc. IV, 1882/84.

Dorpat. Naturforschende Gesellschaft: Sitzungsbericht VII, 2.

Archiv für Naturkunde von Liv-, Esth- u. Kurland, IX, 3; X, 2.

Dresden. Gesellschaft für Natur- und Heilkunde: Jahresber. 1885/86.

— Naturwissenschaftliche Gesellschaft „Isis": Sitzungsber. 1885, 1886.

Dublin. Royal Dublin society: Transactions III, 7—13.

Proceedings IV, 7—9; V, 1—6.

Edinburg. Royal geological society: Transactions V, 2.

Emden. Naturforschende Gesellschaft: Jahresbericht 70, 1884/85.

Erlangen. Physikalisch-medicinische Societät: Sitzungsber. 18, 1885/86.

Florenz. Società entomologica italiana: Bull. XVIII, 1—4.

— Reale Istituto di studi superiori: Archivio della scuola d'Anatomia patologica, G. Pellizzari II.

Filippi, Methodus testificandi.

Ròiti, Elettricità atmosferica.

Luciani, Fisiologia del cerveletto.

— Nuovo giornale botanico italiano XVIII, 2, 3, 4; XIX, 1, 2.

Frankfurt a. M. Aerztlicher Verein: Jahresbericht über die Verwaltung des Medicinalwesens etc. der Stadt, XXIX, 1885.

— Physikalischer Verein: Jahresber. 1884/85.

— Senkenbergische naturforschende Gesellschaft: Jahresber. 1884, 1885.

Abhandlungen XIV, 1, 2, 3.

Reiseerinnerungen aus Algerien und Tunis von W. Kobelt, 1885.

Frauenfeld. Thurgauische naturforschende Gesellschaft: Mittheilungen VII, 1886.

Freiburg i. B. Naturforschende Gesellschaft: Berichte (N. F.) I.

Genf. Institut national génévois: Bull. XXVII, Mem. XVI.

Genua. R. Accademia medica II, 1, 2, 3.

— Società di letture e conversazione scientifiche: Giornale X, 1—12.

Giessen. Oberhessische Gesellschaft für Natur- und Heilkunde: Ber. XXIV, 1886.

Glasgow. Natural history society: Proceedings N. S. I, 2, 3.

öttingen. Königliche Gesellschaft der Wissenschaften: Nachrichten 1885, 1886.

raz. Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark: Mittheilungen 1885.

Graz. Verein der Aerzte in Steiermark: Mittheilungen XXIII, 1886.
Greifswald. Naturwissenschaftlicher Verein für Neuvorpommern und Rügen: Mittheilungen 17, 18.
Groningen. Naturkundig Genootschap: Verslag 1885/86.
Güstrow. Naturwissenschaftlicher Verein in Mecklenburg: Archiv 39, 40.
Haarlem. Archive néerlandais XX, 4, 5; XXI, 1—5.
— Fondation P. Teyler van der Hulst: Archive II, 4.
Halle. Leopoldina XXII, 1—24; XXIII, 1—14.
— Naturforschende Gesellschaft: Sitzungsber. 1885/86.
— Zeitschrift für die Naturwissenschaften IV, 5, 6; V, 1—6; VI, 1.
— Verein für Erdkunde: Mittheilungen 1886.
Hamburg. Naturwissenschaftlicher Verein: Abhandl. IX; 1, 2.
— Verein für naturwissenschaftliche Unterhaltung: Verhandlungen 1883/85.
— Deutsche Seewarte: Witterungsübersicht, Monatliche, für Mai bis Dec. 1885; Jan. bis Dec. 1886; Jan. bis März 1887; Jährl. für 1885; 1886.
Archiv VII, 1884.
Meteorologische Beobachtungen in Deutschland VI, 1883; VII, 1884.
Van Bebber, Wetterprognosen 1886.
Hanau. Wetterauische Gesellschaft für die gesammte Naturkunde: Ber. 1885/87.
Innsbruck. Naturhistorischer Verein: Ber. XV, 1884/6.
Karlsruhe. Veröffentlichungen der Grossh. Sternwarte II.
Kassel. Verein für Naturkunde: Ber. XXXII, XXXIII.
Festschrift zum fünfzigjährigen Jubiläum 1886.
Kiel. Naturwissenschaftlicher Verein für Schleswig-Holstein: Schriften VI, 2.
Kiew. Naturforscher-Gesellschaft: Mémoires VI, VII; VIII, 1, 2.
Klagenfurt. Naturhistorisches Landesmuseum für Kärnthen: Jahrbuch XVIII; Meteorolog. Diagramme für 1885, 1886.
Königsberg. Physikalisch-ökonomische Gesellschaft: Schriften 26, 27.
Landshut. Botanischer Verein: Ber. IX, 1881/85; X, 1886/87.
Lausanne. Société vaudoise des sciences naturelles: Bull. 93, 94, 95.
Leipzig. Königl. sächsische Gesellschaft der Wissenschaften: Ber. math.-phys. Kl. 1885, III; 1886, I, II, III, IV und Suppl.
— Naturforschende Gesellschaft: Sitzungsber. XII, 1885.

Linz. Verein für Naturkunde in Oesterreich ob der Enns: Jahresber. XVI.

London. Royal society: Proc. No. 240—255.

Lüneburg. Naturwissenschaftlicher Verein: Jahresber. X, 1885/87.

Luxemburg. Institut royal grandducal: Sect. des sc. nat. et math. XX.

— Société de Botanique: Récueil XI. 1885/86.

— Soc. des sciences médicales: Bull. XIV, 1886.

Lyon. Société d'agriculture, des sciences nat. et des arts utiles: Annuaire VII, 1884; VIII, 1885 nebst Beilage.

Madison. Wisconsin Academy of science, arts and letters: Trans. VI, 1881/83.

Magdeburg. Naturwissenschaftl. Verein: Jahresber. 1885; 1886.

Mailand. R. istituto lombardo dei scienze e lettere: Rendiconti XVIII.

Manchester. Literary and philosophical society: Mem. VIII, 1884.
Proc. XXIII, XXIV, 1883/85.

Marburg. Gesellschaft zur Beförderung der gesammten Naturwissenschaften: Sitzungsber. 1884, 1885.
Schriften XII, 1.

Melbourne. Royal society of Victoria: Trans. and Proc. XXII, XXIII.
Australian Museum Report 1885.

Modena. Società dei naturalisti (Museo civico): Memorie II, III, IV.
Rendiconti II, 1886.

Montpellier. Académie des sciences et des lettres: Mém. de la section de médecine VI, 1, 1885/86.

Montreal. Natural history society: Proceedings III, 1885.

Moskau. K. Gesellschaft der Naturforscher: Bull. 1885; 1886; 1887, 1.
Mémoires XV, 4; Meteorol. Beobachtungen 1886, II.

München. K. bayr. Akademie der Wissenschaften: Sitzungsber. math.-phys. Kl. 1885, IV; 1886, I, II, III.

Münster. Westphälischer Provinzialverein für Kunst und Wissenschaft: Jahresber. XIV, 1885.

Neisse. Gesellschaft Philomathie: Ber. XXI, XXII, XXIII, 1879/86.

New-Cambridge. Museum of comparative zoology at Harvard College:
Bull. XII, 3—6; XIII, 1—4.
Ann. Report 1884/85; 1885/86.

Nürnberg. Naturhistorische Gesellschaft: Jahresber. 1883, 1885, 1886.

Odessa. Naturforschende Gesellschaft von Neu-Russland: Berichte X, 1, 2; XI, 1, 2.

Ottawa. Geological and natural history Survey of Canada: Rapp. ann 1882/84; 1885 avec mappes.

Catalogue of canadian plants.

Padua. Società veneto-trentino di scienze naturali: Atti X, 1, 1886. Bull. III, 2; IV, 1.

Paris. École polytechnique: Journ. 55.

— Société zoologique de France: Bull. X, 2—6; XI, 1—6, XII, 1.

Passau. Naturhistorischer Verein: Ber. XIII, 1883/85.

Petersburg. Botanischer Garten: Acta IX, 2.

— K. Akademie der Wissenschaften: Bull. XXX, 3, 4; XXXI, 1—4.

— Physikalisches Centralobservatorium: Ann. 1884, II; 1885, I, II. Rep. für Meteorol. Suppl. II, III, IV.

Philadelphia. Wagner free institute of science, Trans. I.

— Academy of natural science: Proc. 1885, III; 1886, I, II, III.

Prag. K. böhmische Gesellschaft der Wissenschaften: Jahresber. 1882. bis 1885; Sitzungsber. 1882/84.

Abhandlungen math. phys. Kl. XXII nebst diversen andern Schriften.

— Naturhistorischer Verein Lotos: Jahrbuch VII.

— Lese- und Redehalle deutscher Studenten: Jahresber. 1885/86.

Regensburg. Naturwissenschaftlicher Verein: Correspondenzblatt 39, 40.

Reichenberg. Verein der Naturfreunde: Mittheilungen 16, 17.

Riga. Naturforscher-Verein: Correspondenzbl. XIX.

Rio de Janeiro. Museum nacional: Archivos I, III, VI.

Rom. Accademia dei Lincei: Rendiconti II; III; 3—12.

Memorie Ser. 3, Vol. XVIII; XIX; Ser. 4, Vol. I, II.

San Francisco. Cal. Academy of sciences: Bull. IV, V.

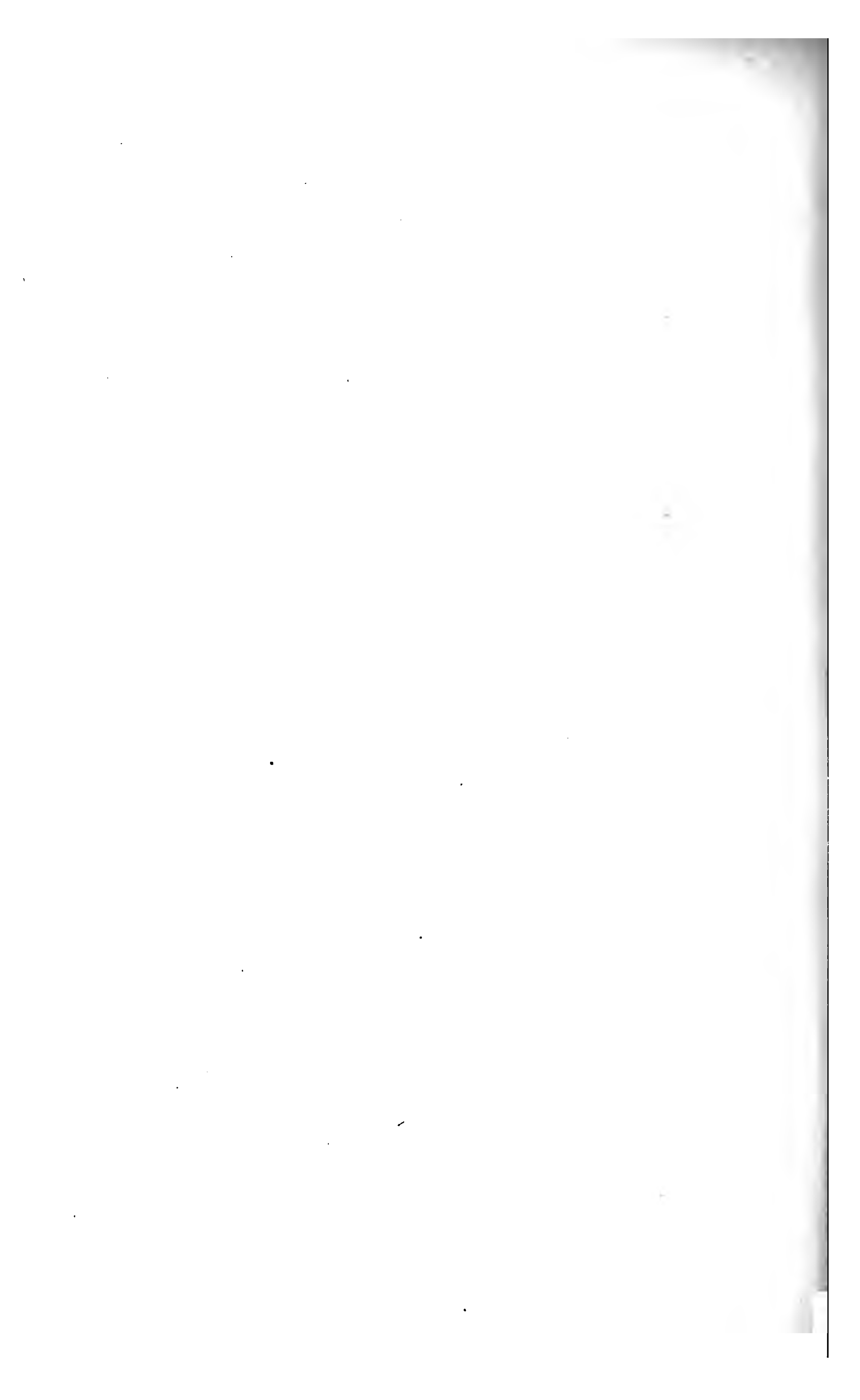
Santiago de Chile. Deutscher wissenschaftlicher Verein: Verhandl. II, III.

Sidney. Royal society of New-South-Wales: Journ. and Proceedings. XIX, 1885.

Sondershausen. Irmischia, botanische Monatsschrift V, 10—12; VI, 1—8.

St. Gallen. Naturwissenschaftliche Gesellschaft: Ber. 1883/84; 1884/85.
St. Louis. Academy of sciences: Trans. IV, 4.
Stuttgart. Verein für vaterländische Cultur in Württemberg: Jahreshefte 41, 42, 43.
Toronto. Canadian Institute: Proc. III, 3, 4; IV, 1, 2.
Toulouse. Académie des sciences, inscriptions et belles lettres: Mémoires VII.
Triest. Società adriatica di scienze naturali: Boll. IX, 1, 2.
Turin. Accademia reale delle scienze: Atti XXI, 1—7; XXII, 1—13.
Upsala. K. Gesellschaft der Wissenschaften: Nova Acta XIII.
Washington. Department of agriculture: Ann. rep. 1885.
— U. S. Geological Survey: Bull. 7—33.
Monographs: IX. Whitefield, Brachiopoda.
X. Marsh, Dinocerata.
XI. Russel, Geological history of Lake Lahontan.
Mineral Resources 1883/84, 1885.
— Smithsonian Institution: Ann. Rep. 1884, 1, 2.
— U. S. Departement of Exterior; P. H. Ray, Report of the expedition to point Barrow, Alaska, 1885.
Rep. of the Comptroller of the Currency 1885.
Wernigerode. Naturwissenschaftlicher Verein des Harzes: Schriften, I, 1886.
Wien. K. K. Geologische Reichsanstalt: Verh. 1886, 1—18; 1887, 1—9.
— K. K. Akademie der Wissenschaften: Anzeiger 1886, 1—27; 1887, 1—14.
— K. K. Zoologisch-botanische Gesellschaft: Verh. 36, 37.
— Verein zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse: Schriften XXV, XXVI.
— K. K. Naturhistorisches Hofmuseum: Ann. I, 1, 2, 3, 4; II, 1, 2.
Wiesbaden. Nassauischer Verein für Naturkunde: Jahrbuch 38, 39.
Würzburg. Physikalisch-medicinische Gesellschaft:
Sitzungsber. XVIII, XIX, XX. Verh. XX.
Zürich. Naturforschende Gesellschaft: Vierteljahrschrift XXX, XXXI.
Zwickau. Verein für Naturkunde: Jahresber. 1885; 1886.

C. F. Winter'sche Buchdruckerei.



Gesammtsitzung am 1. Juni 1888.

Prof. **Blochmann:** Ueber die Richtungskörper bei unbefruchtet sich entwickelnden Insecteneiern.

Nach einer kurzen Uebersicht über die Vorgänge der Richtungskörperbildung bei befruchtungsbedürftigen Eiern wird mitgetheilt, was über dieselbe Erscheinung an parthenogenetisch sich entwickelnden Eiern durch die Untersuchungen *Weismanns* und des Vortragenden festgestellt ist; gleichzeitig werden die auf diese Thatsachen gegründeten Hypothesen kurz erörtert. Aus allen parthenogenetisch sich entwickelnden Eiern, die man bisher untersucht hatte (Aphiden, Daphniden, Rotatorien), gehen weibliche Thiere hervor und bei diesen Eiern wird stets nur ein Richtungskörper gebildet, im Gegensatz zu den befruchtungsbedürftigen Eiern, die ebenso regelmässig zwei solche ausstossen. Der Vortragende hatte nun schon in einer früheren Mittheilung darauf hingewiesen, dass es von grosser Wichtigkeit wäre, auch bei solchen Eiern, aus denen ohne vorhergehende Befruchtung männliche Thiere entstehen, die Zahl der Richtungskörper festzustellen. Zu diesem Zwecke wurde die Honigbiene als Object gewählt, da wir wissen, dass bei ihr die männlichen Thiere (Drohnen) stets aus unbefruchteten Eiern hervorgehen, während aus den befruchteten Eiern ebenso regelmässig Weibchen sich entwickeln. Die Untersuchung ergab nun das interessante Resultat, dass bei den Drohnen-·n zwei Richtungskörper gebildet werden, oder besser gesagt, dass · zweimalige Theilung des Eikernes stattfindet, ohne ·s eigentliche Richtungskörper abgeschnürt werden. Dieselbe Er-·einung wurde von dem Vortragenden schon früher für Ameisen und

für *Musca vomitoria* festgestellt. Dabei ist noch zu bemerken, dass der erste Richtungskern bei *Apis* sich nicht theilt (bei *Musca* findet regelmässig eine solche Theilung statt). Des Vergleichs wegen wurden natürlich auch Arbeitereier untersucht. Bei ihnen findet, wie zu erwarten war, eine (der Bildung von zwei Richtungskörpern entsprechende) zweimalige Theilung des Eikernes statt. Auch liess sich das in das Ei eingedrungene Spermatozoon häufig constatiren. Die Thatsache nun, dass Eier, die sich ohne Befruchtung zu männlichen Thieren entwickeln, zwei Richtungskörper bilden, im Gegensatz zu solchen, aus denen weibliche Thiere hervorgehen, bei welchen bisher stets nur ein Richtungskörper constatirt wurde, lässt sich mit der Theorie *Weismanns* über die Bedeutung der Richtungskörper nicht wohl vereinigen, eröffnet aber die Aussicht, auf anderem Wege eine Erklärung für diese interessanten Vorgänge zu finden.

Es wäre jedoch verfrüht, jetzt schon eine solche Erklärung zu versuchen. Es scheint nothwendig, noch in anderen Fällen die Richtungskörperbildung bei Eiern zu untersuchen, aus denen ohne Befruchtung männliche Thiere entstehen. Es war dazu zunächst noch Nematus ventricosus in Aussicht genommen. Eine grössere Anzahl von Larven, die das Material liefern sollten, ging jedoch zu Grunde. Ausserdem scheint es noch sehr wünschenswerth, die Richtungskörperbildung bei einer Art zu untersuchen, bei der aus unbefruchteten Eiern sowohl Männchen als auch Weibchen entstehen. Dazu sollte *Chermes* dienen. Doch fiel die Entwicklungsperiode von *Ch. coccineus* Ratzbg gerade in das kalte, regnerische Wetter, so dass auch die Lösung dieser Frage auf das nächste Jahr verschoben werden muss. Schliesslich dürfte es noch angebracht sein, auch Eier, die ohne Befruchtung zu Hermaphroditen sich entwickeln, hinsichtlich der Richtungskörperbildung zu prüfen (sog. Keimzellen der Redien und Sporocysten; Statoblasten der Bryozoen).

Die Kenntniss aller dieser Verhältnisse dürfte dann nach der Ansicht des Vortragenden bessere Anhaltspunkte für eine Hypothese über die Bedeutung der Richtungskörper geben, als die bis jetzt bekannt gewordenen einzelnen Thatsachen.

Die bis jetzt hinsichtlich der Zahl der Richtungskörper und deren Beziehung zu dem Geschlecht des aus dem Ei entstehenden Thieres erlangten Resultate lassen sich folgendermassen zusammenfassen:

1. Aus unbefruchteten Eiern können Weibchen, Männchen und Zwitter entstehen:

a) die zu Weibchen sich entwickelnden Eier bilden einen Richtungskörper;

b) die zu Männchen sich entwickelnden Eier bilden zwei Richtungskörper (Biene);

c) für Eier, aus denen Zwitter entstehen, ist die Richtungskörperbildung noch nicht untersucht.

2. Aus befruchteten Eiern können Weibchen, Männchen oder Zwitter entstehen.

In allen Fällen werden, soviel wir wissen, zwei Richtungskörper gebildet.

3. Wenn bei einer Thierart das eine Geschlecht ausschliesslich aus befruchteten, das andere aus unbefruchteten Eiern entsteht, so ist es stets das männliche, das aus unbefruchteten hervorgeht (Biene und andere gesellig lebende Hymenopteren).

Sitzung der medicinischen Section am 17. Juli 1888 im Hörsaale der Augenklinik.

Dr. **Fleiner**: Ueber die Entstehung der Luftröhrenverengerungen bei tracheotomirten Kindern.

Im Anschluss an die Krankengeschichte eines 3 ½jährigen Kindes, welches vor zwei Jahren auswärts gegen Diphtheritis tracheotomirt worden war und nun in der hiesigen chirurgischen Klinik einem plötzlich und unerwartet eingetretenen Erstickungsanfalle erlegen war, demonstrirt der Vortragende Kehlkopf und Luftröhre des betreffenden Falles.

Am Präparate sind drei Formen von Stenosen zu erkennen:

1) Ein knopfförmiger Vorsprung der vorderen Trachealwand oberhalb der Tracheotomiewunde, herrührend von einer Einknickung des Ringknorpels nach innen.

2) Granulationswucherungen in der Umgebung der Trachealwunde.

3) Eine ringförmige Strictur, entsprechend dem unteren Canülenende.

Zwischen Trachealwunde und Strictur, ebenso unterhalb der letzteren ist die Luftröhre ampullenförmig erweitert.

Die complicirten Verhältnisse im vorliegenden Falle und die Spärlichkeit des pathologischen Materials auf diesem Gebiete veranlassen den Vortragenden zu allgemeinen Bemerkungen über die Entstehung der Trachealstenosen nach der Tracheotomie.

Unter den vielen Formen der Luftröhrenverengerungen sind nur die acuten und chronischen Entzündungszustände der Schleimhaut auf den diphtheritischen Prozess selbst zurückzuführen, wenn man ab-

sieht von dem seltenen Vorkommniss, dass tiefergreifende diphtheritische Ulcerationen zu Granulationswucherung und Narbenbildung führen können.

Die meisten anderen Stenosenformen sind entweder durch die Tracheotomie selbst — durch zu grossen oder zu kleinen, oder aber durch extramedian angelegten Trachealschnitt — hervorgerufen, oder aber durch zu grosse oder unpassend gekrümmte Canüle und unrichtige Lage des Fensters an der letzteren entstanden.

Auch der Ort, wo die Tracheotomie ausgeführt wird, ist wegen der Verschiedenheit der anatomischen und räumlichen Verhältnisse in den obersten und tiefer gelegenen Abschnitten der Luftröhre für die Entstehung von Verengerungen nicht gleichgültig, ebensowenig wie die Zeit, wie lange die Canüle liegt.

Eine Reihe von Schnittpräparaten durch Kehlköpfe und Luftröhren tracheotomirter Kinder veranschaulicht die Entstehung verschiedener Stenosenformen.

An mehreren Präparaten ist sehr deutlich die Einstülpung der Knorpelschnittenden nach innen zu erkennen, namentlich am durchschnittenen Ringknorpel. An einigen Trachealringen ist die durchschnittene Knorpelspange nicht nur eingestülpt, sondern förmlich aufgerollt. Ein Fall mit extramedianem Schnitte, bei welchem das über die Mittellinie hinwegragende Stück eingerollt ist, zeigt dies Verhalten besonders deutlich. Zugleich ist in diesem Falle das ganze eingerollte Knorpelstück nekrotisch.

Nekrose der Schnittränder ist übrigens an allen demonstrirten Präparaten nachweisbar. In günstigen, d. h. nicht complicirten Fällen, beschränkt sich die Knorpelnekrose auf die Schnittfläche, bei ungünstigeren Fällen indessen, bei ausgedehnterer Entblössung des Knorpels von Submucosa und Perichondrium, auch bei Diphtherie der Trachealwunde, hat die Knorpelnekrose grössere Ausdehnung angenommen.

Die Ausdehnung der Knorpelnekrose ist keineswegs gleichgültig. nekrotischen Parthieen müssen resorbirt oder ausgestossen werden; 'urch kommt es zu einem Defect in der knorpeligen Wand, welcher 'chst durch Granulationsgewebe, später durch Nebengewebe ersetzt

werden muss. Je nach den Umständen kann folglich ein grösserer Knorpeldefect zu Granulations- oder Narbenstenose Veranlassung geben.

Berücksichtigt man bei diesen Befunden, dass die meisten Trachealstenosen von Operationen herrühren, welche auswärts, ausserhalb der Krankenhäuser, unter schwierigen Umständen, mangelnder Assistenz ausgeführt worden sind, während dieselben in Kliniken, wo viele Tracheotomieen ausgeführt werden, verhältnissmässig selten sind, so ergibt sich von selbst die Möglichkeit, den Stenosen prophylaktisch begegnen zu können.

War man genöthigt, unter ungünstigen und schwierigen Verhältnissen zu operiren, und ein jeder Arzt kann ja in die Lage kommen, die Tracheotomie ohne besondere Vorbereitungen machen zu müssen, so lassen sich gewiss noch in manchen Fällen nach der Operation etwaige Fehler der Tracheotomie oder der Canüle nach den auseinandergesetzten Principien ausgleichen und mithin manche Stenosen vermeiden.

Hr. Prof. Lossen bestätigt in der Discussion die Thatsache, dass in Kliniken die Zahl der Stenosen im Verhältniss zu den ausgeführten Tracheotomieen eine geringe ist. Die meisten Stenosen der Trachea beobachtet man bei auswärts unter ungünstigen Verhältnissen operirten Fällen.

Gewiss haben die Einrollungen durchschnittener Knorpel, wie sie Dr. Fleiner demonstrirt hat, grosse Bedeutung für das Zustandekommen von Luftröhrenverengerungen. Besonders oft beobachtet man dieselben nach extramedian angelegtem Luftröhrenschnitt. Hr. Prof. Lossen ist der Ansicht, dass auch eine strenge Durchführung der antiseptischen Wundbehandlung die Wucherung von Granulationen hintanhalten könne.

Hr. Prof. Juratz betont, dass viel häufiger, als man dies gewöhnlich annimmt, Lähmungen der Kehlkopfmuskeln und Nekrosen des Kehlkopfs die Entfernung der Canülen verhindern. Namentlich die letzteren Zustände erfordern mitunter eine schwierige Behandlung. Oft gelingt es in diesen Fällen nur durch psychische Behandlung, sogar nur durch List, den kleinen Patienten die Canüle abzugewöhnen.

Dr. **Hoffmann:** Ueber die Diffusionselektrode von Adamkiewicz.

H. demonstrirt die Diffusionselektrode von Adamkiewicz und bespricht ihre Brauchbarkeit zur Chloroformkataphorese, wozu sie von Adamkiewicz angegeben wurde. Er bestätigt die Angaben von Paschkis und Wagner, dass das Chloroform den elektrischen Strom nicht leite. Desshalb erhalte man nie einen Ausschlag der Galvanometernadel, wenn man den Leinwandüberzug der Elektrode mit Chloroform benetze. Befeuchte man denselben mit Wasser, so nehme der elektrische Strom nach bekannten physikalischen Gesetzen seinen Weg nicht durch das Chloroform, sondern um dasselbe herum durch die metallene Wand des Chloroformreservoirs, die elektrische Kohle und die mit Wasser befeuchtete Leinwandkappe, oder über die in den Messingring gefasste Leinwand. Daraus erklärt sich der von Adamkiewicz erhaltene, nur fälschlich der Leitungsfähigkeit des Chloroforms zugeschriebene Nadelausschlag. — Das Chloroform verlasse, dem Gesetz der Schwere folgend, seinen Behälter, fliesse durch die elektrische Kohle durch und gelange so auf die Haut; es werde nicht von dem elektrischen Strom mit fortgerissen. — Die von Adamkiewicz angebrachte Vorrichtung, wodurch die Entstehung eines „Vacuum“ vermieden werden soll, sei überflüssig; die Porosität der Kohle einerseits und der nicht luftdichte Verschluss der Schraubenmutter reichen aus, einen luftleeren Raum nicht zu Stande kommen zu lassen.

Die Löslichkeit des Chloroforms in Wasser betrage 8—9‰, so dass auch auf diese Weise nur eine minimale Menge kataphoresirt werden könne. In ungelöstem Zustande könne es höchstens in Suspension sich dem Wasser beimischen und müsste sich dann wie feste, in einer Flüssigkeit suspendirte Körperchen gegen den elektrischen Strom verhalten. Diese gehen aber, wie Jürgensen und Quincke festgestellt haben, vom negativen zum positiven Pole, folglich habe bei der An- ---dnung der Elektroden, wie sie Adamkiewicz vorgenommen habe, das -loroform in der von ihm gewünschten Richtung sich entgegengesetzt -egen müssen, wenn man zu Gunsten der Kataphoresirung des Chloro- -ms annehmen wollte, dass es in dem Wasser suspendirt gewesen

wäre. — Daraus gehe hervor, dass das Chloroform zur Kataphorese wenig geeignet und die Diffusionselektrode von Adamkiewicz zur Chloroformkataphorese unbrauchbar sei. — Werde die Haut durch einen elektrischen Strom, einerlei in welcher Richtung derselbe gehe, aufgelockert etc., so werde dadurch dem zufliessenden Chloroform ein günstigerer Boden für seine gewöhnliche Wirkung geschaffen, nicht weil es durch den Strom in die Haut hineingezogen werde.

Prof. Erb bemerkt, dass nach den Untersuchungen Hoffmanns die Diffusionselektrode in der That nach ganz falschen Principien construirt scheine. Das sei auch der Grund, warum die Anwendung des so sehr angepriesenen Instrumentes so wenig Erfolg aufzuweisen habe.

Sitzung der Med. Section am 31. Juli 1888.

Prof. von Dusch: Ueber Darmcysten mit Demonstrationen.

Der Vortragende berichtet über ein von gesunder Familie stammendes Kind, welches bis Mitte Juni d. J. niemals krank gewesen sein, namentlich aber nie an Verdauungsstörungen gelitten haben soll. Um jene Zeit trat Appetitmangel, Stuhlverhaltung und Erbrechen ein, welches sich bis zum Ileus gesteigert haben soll; nachdem jedoch auf starke Einläufe Stuhl erfolgte, liess das Erbrechen etwas nach.

Bei der Aufnahme in die Kinderheilanstalt am 25. Juni d. J. fielen an dem sehr aufgetriebenen Abdomen des Kindes einige isolirte Tumoren auf, welche auch die Mutter früher schon bemerkt haben wollte. Der grössere sass im Epigastrium, etwas rundlich, stark elastisch anzufühlen, ein zweiter sass links etwas unterhalb der Nabellinie, ein dritter rechts unter der Leber, ein vierter allerdings weniger deutlich palpabel im linken Hypogastrium. Der Inhalt des grösseren im Epigastrium war, wie mehrfache Probepunctionen erwiesen, eine gelbliche, neutrale schwach getrübte Flüssigkeit von grossem Gehalt an Albumen, mikroscopisch werden darin ovale Zahlen mit röthlichem körnigem Pigment, Fetttröpfchen und Cholestearintafeln nachgewiesen. Es konnte ferner deutlich eine Communication der einzelnen Cysten unter einander nachgewiesen werden, da sich deren Inhalt von der einen in die andere durch Druck verschieben liess; auch wurde später eine strangförmige Verbindung zwischen dem grösseren Tumor im Epigastrium und dem T–mor unterhalb der Leber gelegenen palpabel. Stuhlgang erfolgte mals spontan, jedoch regelmässig auf grosse Einläufe. Derselbe thielt wiederholt eigenthümliche, fetzige membranöse Massen, deren tur mit Sicherheit nicht festzustellen war. Im Laufe des Monat

Juli nahmen allmählich Kräfte und Ernährungszustand ab; die Tumoren zeigten kein Wachsthum. Ende Juli wurde das Kind von den Eltern wieder nach Hause genommen.

Der Vortragende sprach sich über die Natur der Tumoren dahin aus, dass dieselben vermuthlich Cysten seien, welche aus einem abgeschnürten Meckel'schen oder sonstigen Divertikel des Darms entstanden seien.

Prof. Erb stellt einen 20jährigen Bauernburschen mit fast völligem Fehlen beider Cucullares vor, welcher im äusseren Habitus grosse Aehnlichkeit mit dem Bilde der juvenilen Muskelatrophie (Dystroph. musc. progr.) darbot und desshalb besonderes Interesse erregte. Die genauere Untersuchung ergab jedoch, dass es sich wohl nicht um diese Krankheitsform handele, sondern ausschliesslich um das (wahrscheinlich angeborene oder schon lange bestehende) Fehlen der beiden M. cucullares. Nur am linken Cucullaris sind zwei Bündel von dessen mittlerer Portion, das eine zum acromialen Ende des Schlüsselbeins, das andere zum äusseren Theile der Spina scapulae verlaufend, erhalten und palpatorisch und elektrisch nachweisbar, während vom rechten Cucullaris nur noch ein schwaches Bündel zum äusseren Theil der Spina scapulae verläuft. Die sämmtlichen oberen und unteren Bündel beider Muskeln dagegen sind vollständig verschwunden. Alle übrigen bei der Dystrophie sonst regelmässig und frühzeitig erkrankenden Muskeln dagegen, ebenso die Sternocleidomastoidei sind vollkommen normal; ein Theil derselben (Deltoidei, Rhomboidei) erscheint sogar auffallend hypervoluminös. Der Vortragende demonstrirt die durch diesen Muskeldefect gesetzten, höchst charakteristischen Veränderungen in der Stellung, Haltung und Beweglichkeit des Schulterblattes und des Armes, und glaubt vorläufig, dass es sich um einen, dem oft beobachteten, totalen oder partiellen Fehlen des Pectoralis analogen Muskeldefect handelt.

Gesammtsitzung am 2. November 1888.

Prof. **F. Blochmann**: Ueber den Entwicklungskreis von *Chermes abietis L.*

Im Anschlusse an meine Beobachtungen über *Chermes strobilobius,* Kltb.*), fing ich in diesem Sommer an, auch die Entwicklung von *Chermes abietis L.* etwas genauer zu untersuchen, da sich mir hierzu recht günstige Verhältnisse boten. Ich fand nämlich Anfangs August in Michelstadt**) im Odenwalde einen jungen, gleichmässig aus Fichten (*P. Picea Duroi*), Lärchen (*P. Larix L.*) und Forlen (*P. silvestris L.*) bestehenden Schlag, dessen Fichten recht reichlich mit den Gallen von *Ch. abietis* besetzt waren.

Die Gallen fingen eben an auszufliegen und ich suchte zunächst nach den geflügelten Weibchen, die, wie ich erwartete, auf der Unterseite der Fichtennadeln ihre Eier abgesetzt haben sollten, aus denen dann die Geschlechtsthiere entstehen würden. Zu meinem Erstaunen gelang es mir trotz eifrigsten Suchens in den ersten Tagen gar nicht, Weibchen auf den Fichtennadeln zu finden, obgleich sie bei dem warmen, sonnigen Wetter in Menge ausflogen.

Um so mehr war ich überrascht, auf den Nadeln der jungen Lärchen geflügelte Chermesweibchen in Masse zu finden, die schon auf den ersten Blick eine auffallende Aehnlichkeit mit den aus den Gallen von *Ch. abietis* ausfliegenden hatten.

---

*) Biol. Centralblatt Bd. VII. p. 417–420. 1887.

**) Es sei mir hier gestattet, Herrn Forstassessor André in Michelstadt ebenso Herrn Oberförster Staudinger in Ueberlingen meinen verbind-sten Dank dafür zu sagen, dass sie beide meine Untersuchungen in der benswürdigsten Weise durch Ueberlassen von jungen Fichten und Lärchen rderten.

Die genaue Untersuchung bestätigte diese durch den ersten Eindruck gewonnene Vermuthung.

Um ganz sicher zu gehen, stellte ich nun eine Reihe von Versuchen an, über die ich hier nur in Kürze berichten will.

1) Es wurden ausfliegende Gallen von Ch. abietis mit Lärchenzweigen unter einem feinen Netze zusammengebracht.
2) Dasselbe wurde mit Fichtenzweigen gemacht.
3) Dasselbe mit Fichten- und Lärchenzweigen unter demselben Netze.

In allen Fällen setzten sich die geflügelten ♀♀ ausschliesslich auf den Lärchennadeln fest und legten hier ca. 40—50 gelbe, allmählich dunkelgrün werdende Eier ab, ganz wie sich dies im Freien ebenfalls beobachten liess. Die Versuche bestätigten also die im Freien gewonnenen Erfahrungen vollständig. Es gelang mir darnach auch leicht, im Freien das Anfliegen der Chermesweibchen auf der Lärche zu beobachten. Aus den Eiern, welche diese Weibchen auf die Lärchennadeln absetzen, gehen kleine, grüne Thiere hervor, welche eine etwa bis in die Mitte des Abdomens reichende Borstenschlinge haben. Sie saugen kurze Zeit auf der Nadel, auf welcher sie geboren wurden. Man bemerkt in dieser Zeit an ihrem Hinterende gewöhnlich ein kleines Excrettröpfchen. Dann verlassen sie die Nadeln und beginnen an den Zweigen und am Stamme abwärts zu wandern. Hier trifft man sie zu Tausenden. Sie begeben sich an den jüngeren Stämmen, an welchen die Rinde noch nicht abschuppt, in die Risse derselben; an älteren Stämmen unter die Rindenschuppen. Hier sitzen sie oft zu vielen Hunderten zusammengehäuft; sie senken ihre Saugborsten in das Gewebe ein und scheiden auf dem Rücken aus den sog. Wachsdrüsen eine weissliche Wolle ab. Bei diesen Larven zeigen die Wachsdrüsen folgende Anordnung: An Kopf und Thorax und den ersten Abdominalsegmenten stehen stets 4 oder 5 Drüsenöffnungen zusammen zu einem Drüsenfeld, wie ich es nennen will, vereinigt. Auf den letzten Segmenten des Abdomens bestehen die Gruppen nur aus je zwei Oeffnungen.

An der Lärchenrinde bleiben die Larven sitzen, ohne dass man eine wesentliche Veränderung an ihnen bemerken kann. Allmählich

aber wachsen sie etwas heran; in diesem Zustande befinden sie sich jetzt noch (Anfangs November). Fragen wir nun, was aus diesen Thieren wird, so ist die Antwort darauf nicht schwer zu geben, obgleich mir noch keine eigenen Beobachtungen darüber zu Gebote stehen. Jedenfalls müssen sie selbst, oder ihre Nachkommen wieder auf die Fichte zurückkehren. Dies geschieht natürlich nicht im Winter, sondern erst im Frühjahre. Und zwar sind es geflügelte Weibchen, welche den im Sommer aus den Zellen ausfliegenden vollkommen gleichen. Diese Weibchen sind auch schon von zwei Autoren, von Ratzeburg und von Kaiser beobachtet worden, ohne dass sie jedoch dieselben richtig beurtheilt hätten.

Ratzeburg*) gibt an, dass er bei *Ch. laricis*, Hrt., zweierlei geflügelte Weibchen beobachtet habe. Man erkennt sofort aus der Beschreibung, dass die rothbraunen Thiere die ♀♀ von *Ch. laricis*, die schmutzig hellgrünen mit grasgrünen Flügeln, Rand- und Unterrandnerven und ebenfalls grüner Flügelbasis dagegen die geflügelten ♀♀ von *Ch. abietis* waren und zwar sind es die von der Lärche zur Fichte zurückkehrenden Formen, die er gesehen hat (er hat sie im Frühjahre beobachtet). Er sagt dann weiter, was für uns hier sehr wichtig ist: „Die geflügelten Weibchen“ (beide Arten) „trieben sich bis zum Anfange **) des Juni herum, aber nie sah ich sie draussen legen.“ — — Natürlich, denn sie setzen ihre Eier auf die Fichte ab. Kaiser***) gibt auch an, dass er am 23. und 24. Mai zwei geflügelte ♀♀ von *Ch. abietis* auf der Fichte beobachtet hat. Er glaubt aber, dass es überwinterte Thiere waren, oder dass sie vielleicht auch zu einer anderen Art gehörten. Dass es wirklich ♀♀ von *Ch. abietis* waren,

---

*) Ratzeburg, J. Th. Ch. Die Forst-Insecten III. 1844. p. 202.

**) Die Angabe von Ratzeburg, dass beiderlei ♀♀ von der Lärche verschwinden, ohne Eier zu legen, lässt vermuthen, dass *Ch. laricis* ebenfalls von der Lärche auf eine andere Pflanze auswandert. Mir stehen darüber bis [j]etzt noch keine eigenen Beobachtungen zur Verfügung.

***) Kaiser, R. Beobachtungen über *Ch. abietis* etc.: Jahrb. d. naturh. [L]andesmus. von Kärnten. XIII. u. XIV. Jahrg. 1864/65, d. ganzen Folge VII. Heft. [18]65. p. 201—218.

kann gar nicht zweifelhaft sein, da Kaiser, p. 216, direct angibt, dass die Flügelbildung vollständig identisch mit der von *Ch. abietis* war.

Aber auch die im August und September aus den Fichtengallen ausfliegenden und auf die Lärche übergehenden ♀♀ sind schon auf der Lärche beobachtet, und zwar von Kaltenbach*), der bei *Ch. laricis* angibt, dass er im August geflügelte ♀♀ mit Eiern angetroffen habe. Dies sind eben die von der Fichte auf die Lärche ausgewanderten ♀♀ von *Ch. abietis*, denn von *Ch. laricis* gibt es im August auf der Lärche keine geflügelten ♀♀.

Aus den Eiern der Weibchen, welche im Frühjahre von der Lärche auf die Fichte zurückkehren, gehen die Geschlechtsthiere hervor. Ich habe dies bis jetzt noch nicht direct beobachten können, doch ist dies trotzdem vollständig sicher. Wie bekannt, habe ich für *Ch. strobilobius* die Geschlechtsgeneration nachgewiesen, man kann also schon desshalb wohl annehmen, dass sie auch bei *Ch. abietis* nicht fehlen wird. Ich kann aber jetzt schon einen directen Beweis ihres Vorhandenseins erbringen. Ich konnte nämlich in diesem Spätjahre (October) die befruchteten Eier unter den Rindenschuppen der Fichtenzweige nachweisen, vielfach mit denen von *Ch. strobilobius* zusammen. Die Eier selbst lassen sich nicht unterscheiden; um so leichter gelingt dies dagegen bei den daraus hervorgehenden Larven. Diejenigen von *Ch. abietis* zeigen dieselbe Anordnung der Drüsenöffnungen auf dem Rücken, wie ich sie für die auf der Lärche erzeugten und überwinternden Larven oben beschrieben habe, während bei denen von *Ch. strobilobius* die Drüsenöffnungen nie zu Gruppen vereinigt sind, sondern stets einzeln stehen, so dass also z. B. auf den letzten Abdominalsegmenten je vier einzelne Oeffnungen sich finden, statt acht solcher zu vier Paaren vereinigter bei *Ch. abietis.***)

---

*) Kaltenbach, J. H. Monographie der Familien der Pflanzenläuse. I. Th. Aachen 1843. p. 195.

**) Diese leicht zu erkennenden Unterscheidungsmerkmale gelten nur für ganz junge Larven; denn später vermehren sich bei beiden Arten die Drüsenöffnungen bedeutend.

Während also bei den meisten Aphiden das befruchtete Ei den Winter über ruht, hat das von *Ch. abietis* und *strobilobius* eine vom Frühjahr bis Spätjahr dauernde Ruheperiode. Aehnliches wurde schon für die auf Pistacia lebenden Pemphigusarten nachgewiesen, bei welchen die befruchteten Eier im Frühjahr abgelegt werden, dann den Sommer und Winter hindurch bis zum nächsten Frühjahre ruhen.*)

Soweit wäre also die Entwicklungsgeschichte von *Ch. abietis* klar, theils durch directe Beobachtung, theils durch Schlüsse aus bekannten Thatsachen, oder durch berechtigte Analogien.

Das Wesentlichste dabei ist, dass ein regelmässiger Wechsel der Nährpflanze stattfindet, indem die im August aus den Gallen der Fichte ausfliegenden Weibchen ihre Eier nicht wieder auf die Fichte legen, sondern auf der Lärche Nachkommen erzeugen, welche hier den Winter zubringen und im nächsten Frühjahr entweder selbst Flügel erhalten und auf die Fichte zurückkehren, oder geflügelte Nachkommen erzeugen, die dies thun. Aus den Eiern dieser auf die Fichte zurückkehrenden Weibchen gehen die Geschlechtsthiere hervor; aus dem befruchteten Ei derselben entsteht die im October ausschlüpfende, an der Knospenbasis überwinternde Stammmutter einer neuen Galle.

Damit ist aber der ganze Entwicklungsgang noch nicht beendet, der ganze Formenkreis noch nicht erschöpft. Denn die geflügelten Weibchen, welche aus den später (Ende August) sich öffnenden Gallen ausfliegen, wandern merkwürdigerweise nicht auf die Lärche über, sondern setzen sich gewöhnlich an den Nadeln desselben Astes, der die Galle trug, fest; sie bleiben also auf der ursprünglichen Nährpflanze, auf der Fichte. Sie erzeugen hier Nachkommen, die von den auf der Lärche erzeugten verschieden sind. Während die auf der Lärche lebenden, wie oben angegeben, eine verhältnissmässig kleine, nur bis zur Mitte des Abdomens reichende Borstenschlinge besitzen, ist diese bei den auf der Fichte erzeugten Jungen sehr gross und reicht bis an das äusserste Hinterende des Körpers. Die Anordnung der Poren auf dem Rücken ist bei beiden Larven dieselbe. Diese Larven wandern

*) Vergleiche dazu Derbès, A. Ann. sc. nat. Zool. 1869. 1872. 1881.

an den Zweigen der Fichte aufwärts und setzen sich an die Basis der Knospen, und senken hier ihre Stechborsten in das Gewebe ein, verhalten sich also gerade so wie die aus dem befruchteten Ei entstehenden Stammmütter. Sie finden sich natürlich am Knospengrunde schon lange vor den Stammmüttern ein. An meinen in Töpfen gepflanzten künstlich inficirten Versuchsbäumchen sitzen sie fast an jeder Knospe zu mehreren Dutzenden.

Ich kann nun vorderhand noch nicht mit Sicherheit sagen, wie sich diese Generation in den ganzen Entwicklungscyclus einreiht. Ich will hier nur bemerken, dass sich meiner Ansicht nach jetzt schon durch Annahme eines dreijährigen Entwicklungscyclus die ganze Sache erklären lässt. Ich unterlasse es jedoch, hier näher auf diese Frage einzugehen, da sie gegen die principiell sehr wichtige Wanderung zurücktritt.

Ich möchte hieran anschliessend noch Einiges über *Ch. strobilobius* mittheilen. Wie bekannt, öffnen sich die Gallen dieser Art Ende Mai und im Juni. Man trifft dann einige Zeit später eine zweite, weniger zahlreiche Generation von Gallen, welche ihre Einwohner etwa Mitte oder Ende August entlassen.

Ich hatte mir nun vorgenommen, in diesem Sommer den Zusammenhang der zweiten Gallengeneration mit der ersten zu studiren, wurde aber an einer eingehenden Untersuchung durch das ausserordentlich schlechte, regnerische Wetter verhindert.

Nur das konnte ich feststellen, dass von den aus den Gallen der ersten Generation ausfliegenden Weibchen in der Gefangenschaft nur verhältnissmässig wenige auf Fichtennadeln sich setzten und hier ihre Eier ablegten; die meisten flogen gegen die Florwände des Behälters, in welchem ich sie hielt, und suchten offenbar zu entkommen und starben hier zu hunderten. Nach meinen Resultaten bei *Ch. abietis* ist es nicht unmöglich, dass sie auch auf eine andere Pflanze übergehen müssen. Aus den auf der Fichte abgelegten Eiern entstehen Larven mit langen, bis zum Ende des Abdomens reichenden Borstenschlingen. Diese sind jedenfalls die Gründerinnen der Gallen zweiter Generation.

Geschlechtsthiere erhielt ich bei diesen Züchtungsversuchen keine, während ich sie im Freien, wie im Jahre vorher beobachtete.

Bei dem Ende August stattfindenden Ausfliegen der Gallen II. Generation stellte ich fest, dass die aus ihnen hervorgehenden Weibchen grade so wie die aus den zuletzt ausfliegenden Gallen von *Ch. abietis* hervorkommenden, sich in nächster Nähe der Galle auf die Nadeln niederlassen und hier ihre Eier ablegen, aus denen wieder Larven mit langer Borstenschlinge entstehen, die an die Knospenbasen wandern und hier überwintern.

Nach diesen Beobachtungen kann man mit Bestimmtheit erwarten, dass der Entwicklungsgang von *Ch. strobilobius* wohl nicht minder verwickelt ist als der von *Ch. abietis.*

Ich hoffe, die noch schwebenden Fragen im Laufe des nächsten Jahres lösen zu können, und werde dann die gesammten Resultate ausführlich und mit den nöthigen Abbildungen versehen gemeinschaftlich mit Herrn C. Hilger veröffentlichen.

Hier möchte ich im Anschluss an meine Beobachtungen noch zwei Punkte berühren, einen von praktischer und einen von theoretischer Bedeutung.

Was den ersten anlangt, so ist bekannt, dass beide Chermesarten, besonders aber *Ch. abietis*, jüngere Fichtenbestände oft bedeutend schädigen.

Besonders in Parkanlagen machen sie sich manchmal recht unangenehm bemerkbar, indem die von ihnen vielfach angegangenen Fichten verkrüppeln und ihren eleganten Aufbau mehr oder weniger einbüssen. Bestätigt sich nun, was übrigens kaum anders zu erwarten, dass *Ch. abietis* nothwendig eine Zwischengeneration auf der Lärche haben muss, so ist die erste Regel, um junge Fichtenbestände vor dem Schmarotzer zu schützen, die, dass unter die Fichten oder in der Nähe derselben keine Lärchen gepflanzt werden dürfen. Ganz vollständig d man auch dann die Thiere nicht abhalten können, da auch von ıt her einmal zufällig ein oder mehrere geflügelte Weibchen durch ı Wind auf die Pflanzen kommen und hier ihre Eier absetzen ınen. Aber niemals wird es zu einer so reichlichen Gallenbildung

kommen können, dass die Bäume ernstlich geschädigt werden. Wie oben schon erwähnt, waren in Michelstadt in einem aus Fichten, Lärchen und Forlen gemischten Schlage die Gallen von *Ch. abietis* so ausserordentlich häufig, dass kaum ein Zweig davon frei war. In Ueberlingen am Bodensee dagegen finden sich nur sehr wenige Lärchen in den Fichtenbeständen und man kann darum auch grosse Strecken absuchen, bis man auf den Fichten die Gallen von *Ch. abietis* findet. Sind sie an einem Platze in grösserer Menge vorhanden, so kann man sicher sein, dass Lärchen in der Nähe sind. Ich habe mehrmals, durch zahlreiche Gallen veranlasst, nach in der Nähe stehenden Lärchen gesucht, dieselben dann auch in allen Fällen gefunden und auf ihren Nadeln die geflügelten Weibchen von *Ch. abietis* und unter den Rindenschuppen deren Junge in Menge nachweisen können. Aus diesen Befunden ergibt sich also ohne Weiteres eine directe Beziehung zwischen der Menge der Gallen und dem Vorhandensein von Lärchen in den Fichtenbeständen.

Um auf den zweiten oben erwähnten Punkt von mehr theoretischer Bedeutung überzugehen, so weiss man schon ziemlich lange, dass gewisse Blattlausarten nur zu bestimmten Zeiten auf gewissen Pflanzen anzutreffen sind, dass sie zu anderen dagegen vollständig auf denselben fehlen, ja dass auch ihre Eier sich nicht nachweisen lassen, sie sind ausgewandert, d. h. auf eine andere Pflanze übergegangen. Besonders bei den gallenbildenden Pemphiginen, aber auch bei anderen Blattläusen weiss man schon seit längerer Zeit, besonders durch die Bemühungen von Derbès, Kessler und Lichtenstein, dass die aus den Gallen ausfliegenden ♀♀ die ursprüngliche Nährpflanze verlassen und ihre Jungen irgend wo anders absetzen, dass dann nach einiger Zeit wieder grosse Schaaren von geflügelten Weibchen (unbekannt woher) auf die ursprüngliche Nährpflanze zurückkehren und hier die ♀ und ♂, die Geschlechtsgeneration zur Welt bringen, aus deren gewöhnlich den Winter über ruhenden Eiern dann wieder die Stammmutter, die Gründerin einer Galle, hervorgeht. Man hat sich nun vielfach bemüht, die Pflanze (Zwischenpflanze — Zwischenwirth) aufzufinden, auf welche die die ursprüngliche Nährpflanze verlassende

geflügelten ♀♀ ihre Jungen absetzen, jedoch ohne positiven Erfolg. Lichtenstein besonders hat aus Gründen, die ich hier bei Seite lassen kann, die Vermuthung aufgestellt, dass die auswandernden Thiere ihre Jungen auf die Wurzeln verschiedener Gräser absetzen würden. Er hat auch in dieser Richtung experimentirt, hat aber ebensowenig, wie einer der anderen mit demselben Gegenstand sich befassenden Autoren, irgend einen unanfechtbaren Beweis für seine Ansicht erbringen oder den Entwicklungsgang einer Art im Ganzen feststellen können. Es wurde darum auch andrerseits wieder die regelmässige Wanderung der Blattläuse angezweifelt.

Diese Zweifel sind jetzt beseitigt, denn für eine Art, eben für *Ch. abietis*, steht die Auswanderung, die Zwischenpflanze und die Rückkehr auf die ursprüngliche Pflanze fest. Ich habe auch die Ueberzeugung, dass bei den übrigen wandernden Arten die Zwischenpflanzen durch geschicktes Experimentiren nicht allzuschwer aufzufinden sein dürften, nur muss man, wie mein Beispiel zur Genüge zeigt, nicht ausschliesslich an den Wurzeln von Gräsern oder anderen Pflanzen suchen. Ich hätte vielleicht schon jetzt eine ausführlichere Darstellung der Blattlauswanderung im Ganzen geben können, wenn es nicht so schwer wäre, die Literatur zusammenzubringen, welche in allen möglichen, z. Th. kaum aufzutreibenden Zeitschriften zerstreut ist. Darum begnüge ich mich hier mit diesen kurzen Andeutungen, die ausführlichere Darstellung auf später verschiebend.

So auffallend diese regelmässigen Wanderungen der Blattläuse auf den ersten Blick auch scheinen mögen, so stehen sie doch keineswegs vereinzelt da, sondern reihen sich an ähnliche Wanderungen anderer parasitisch lebenden Organismen an. Wir kennen solche Wanderungen von thierischen und pflanzlichen Parasiten. Für die ersteren brauche ich nur an die zahlreichen Beispiele aus den Abtheilungen der Trematoden, Cestoden, Nematoden, Linguatuliden, für die letzteren an die Aecidiomy-.en zu erinnern. Welchen Vortheil jedoch eine parasitisch lebende Thier-r Pflanzenart von einem solchen regelmässigen Wirthswechsel haben ;, können wir uns vielleicht für die eine oder andere Art von in Thieren enden Schmarotzern denken; für die Blattläuse ist wohl vorderhand

ein solcher Nutzen nicht ersichtlich, und so führt auch hier, wie sonst, die Lösung einer Frage zu einem umfassenderen und schwierigeren Problem.

Prof. G. Quincke: Ueber die physikalischen Eigenschaften dünner fester Lamellen.

Der Vortragende zeigte die Bildung dünner fester Lamellen, indem er Tropfen wässeriger Lösungen von Leim oder alkoholischer Lösungen von Harzen auf fettigen Quecksilberflächen eintrocknen liess. Die Peripherie der festen Lamelle bildet dann eine Sinus-Curve, die auf einer vertikalen Cylinderfläche liegt und durch radiale grade Streifen mit der Mitte der Lamelle verbunden ist. Die Peripherie der Lamelle liegt abwechselnd höher und tiefer als die ursprüngliche horizontale Quecksilberfläche. Auf der Peripherie können n Erhebungen und Vertiefungen liegen, wo n eine beliebige ganze Zahl 1, 2, 3 .. 100 oder mehr sein kann.

Je geringer die Dicke und je grösser der Durchmesser der Lamelle ist, um so grösser ist im Allgemeinen die Anzahl n der Randfalten.

Der Durchmesser der Lamelle ist unter sonst gleichen Umständen um so grösser, je dünner die Fett- oder Oelschicht auf der Quecksilberfläche ist. Die Dicke derselben darf 0,0001 mm nicht übersteigen.

Der Rand der festen Lamelle kann mehrfach periodisch sein. Es können gleichzeitig 2 oder 3 grosse Falten und 20 oder noch weit mehr kleine Falten auftreten. Feste Lamellen von Leim, Eiweiss, Harz, deren Dicke $< 0{,}00005$ mm ist, können solche Randfalten zeigen, obwohl ihre Dicke so gering ist, dass sie mit den besten Mikroskopen nicht mehr wahrgenommen werden können.

Hebt man die festen Lamellen mit Papier vom Quecksilber ab, so rollen sie zu cylindrischen Gebilden oder Röhren zusammen, indem die feste Lamelle eine seitliche Verschiebung der Flüssigkeitstheilchen hindert und die Flüssigkeitsoberfläche möglichst klein werden will.

Aehnliche cylindrische Gestalten oder Röhren bilden feste Lamelle von Eiweiss, mit einer Oelschicht bedeckt, unter Wasser.

Falten auf einer Flüssigkeitsoberfläche beweisen immer das Vorhandensein fester Häutchen, wodurch die Gestalt und die Gestaltsänderungen, welche eine Flüssigkeitsoberfläche zeigen kann, sowie die Ausbreitungserscheinungen an der Flüssigkeitsoberfläche wesentlich modificirt werden.

Den Einfluss solcher festen Häutchen auf Zellbildung und Protoplasmabewegung wird der Vortragende in seiner nächsten Mittheilung besprechen.

Sitzung der medicinischen Section am 6. November 1888 im Hörsaale der Augenklinik.

Prof. **Erb**: Bemerkungen über das Calomel als Diureticum bei Hydrops.

Unter Hinweis auf die Angaben von *Jendrassik* (D. Arch. f. klin. Medic. Bd. 38. 1886) und die seither von andern Beobachtern (*Stiller*, *Rosenheim*, *Meyjes*, *Biro* u. A., zuletzt von *Bieganski* und von *Stintzing* — D. Arch. f. klin. Med. Bd. 43. 1888) gemachten Mittheilungen constatirt der Vortragende, dass Uebereinstimmung darüber herrsche, dass das Calomel ein ganz vorzügliches Diureticum und Antihydropicum beim Hydrops der Herzkranken sei, dass neuerdings auch die diuretische Wirkung desselben (und anderer Hg-Präparate) bei Gesunden und Nichthydropischen zur Anerkennung zu gelangen scheine, dass aber noch eine Divergenz der Anschauungen über seine diuretische Wirkung bei renalem Hydrops bestehe. Dieselbe wird von Einigen ganz in Abrede gestellt, von Anderen bis zu einem gewissen Grade zugegeben.

Vortragender hält desshalb eine eigene, sehr günstige Erfahrung bei renalem Hydrops für mittheilenswerth; er hat zwei solcher Fälle mit Calomel behandelt, den einen ohne jeden, den andern mit sehr günstigem Erfolg. Beide waren Fälle von chronisch-parenchymatöser Nephritis, mit allgemeinem Hydrops und ohne erhebliche Herzveränderungen; bei beiden traten schliesslich Veränderungen in der Harnbeschaffenheit ein, welche die Entwicklung einer sog. «secundären Schrumpfniere» wahrscheinlich machten.

Der erste Fall (Werner, 16 Jahre alt) trat mit allgemeinem Hydrops in das Spital ein im Mai 1888. – Der Hydrops wuchs, trot-

aller angewandten diaphoretischen und diuretischen Mittel (heisse Bäder, Pilocarpin, Kali acet., permanente Bäder, Digital., Strophanth., Coffeïn etc.), rapide an und begann erst zu weichen, als häufig wiederholte Punktionen der Haut mit permanentem Flüssigkeitsabfluss etablirt wurden. Fast 1/4 Jahr nachher aber begann — während des Gebrauchs von Camphér in grossen Dosen — die Diurese reichlicher zu werden (2—3000 ccm pro die) und der Hydrops definitiv zurückzugehen. Bei diesem Kranken wurde auch ein Versuch mit Calomel gemacht; er bekam an vier auf einander folgenden Tagen je viermal 0,20 Calomel — also im Ganzen 3,20 gr — ohne den geringsten Einfluss auf die Diurese.

Die Harnmengen, welche an den dem Versuch vorausgehenden Tagen 7—800 ccm betragen hatten, betrugen an den vier Calomeltagen 700—600—500—600 ccm, an den vier nachfolgenden Tagen nur je 500 ccm, dann wieder 600—600—700 u. s. f. Also nicht eine Spur von Wirkung.

Der andre Fall betraf ein 34jähriges Bauernmädchen (Hölzel, eingetreten 27. März 1887), welches seit ca. 1 Jahr deutlichere Harnbeschwerden hatte, alle Erscheinungen einer parenchymat. chron. Nephritis, mit allgem. Hydrops, geringer Verbreiterung des Herzens und leicht gespanntem Puls darbot. Nachdem die üblichen Diaphoretica und Diuretica (Digital. mit Kal. ac., warme Priessnitzeinwicklung, Dec. chin. mit Kal. ac., Coffeïn, heisse Bäder mit Pilocarpininjectionen etc.) mit negativem oder geringem Erfolg angewendet waren, wurde ein Versuch mit Calomel gemacht. Dasselbe wurde 6 Tage lang — vom 29. IV. bis 4. V. incl. — zu 3 × täglich 0,20 gr (in summa 3,60 gr) gereicht, machte leichte Diarrhoen, aber sonst keine Beschwerden. Die Harnmenge, die an den vorhergehenden Tagen zwischen 1000 und 1250 ccm geschwankt hatte, betrug vom 29. April an: 1100—800—900—*1800*—*2700*—*2300*—*2500*—*1700*—*1650*—1900—1100—900—1000 (am 11. Mai). Der Hydrops nahm sichtlich ab (Pat. verlor in einer Woche 9 Pfund an Gewicht). Vom 15. Mai bis 20. Mai wurde die Kur wiederholt, 3 × täglich 0,25 Calomel (im Ganzen 4,75 gr) zugleich mit etwas Opium gegeben. Der Erfolg blieb

auch diesmal nicht aus: Die Harnmengen betrugen vom 12. Mai ab: 1050—1100—800—1100 (Beginn der Calomelcur) — 750 — *1900* —*2100*—*2250*—*1900*—1700—1300—1600—2000—2100 (am 25. Mai) u. s. f. — Die Oedeme nahmen rapide ab, das Körpergewicht hatte sich um mehr als 12 Kilo vermindert und die Kranke konnte — 4 Wochen später — bei andauernd reichlicherer Diurese und fast ohne jedes Anasarca entlassen werden.

Jetzt — nach 15 Monaten — hat sich dieselbe wieder vorgestellt; ist die ganze Zeit über arbeitsfähig und ziemlich frei von erheblichem Hydrops gewesen; bietet jetzt das Bild einer „secundären Schrumpfniere" (Harnmengen von 1500—2000 ccm, spec. Gewicht 1012—1015, ziemlich viel Albumin, sehr wenig Sediment, einzelne hyaline Cylinder etc.) und hat nur Spuren von Oedem.

Diese Beobachtung lehrt jedenfalls, dass in einzelnen Fällen auch von renalem Hydrops die Calomelbehandlung von unzweifelhaftem Nutzen sein kann.

Warum in diesen beiden — an sich anscheinend sehr ähnlichen — Fällen die Wirkung eine so verschiedene gewesen ist, bleibt vorläufig noch unklar.

Dr. **Buchholz**: Zur Pathologie der dementia paralytica mit Demonstrationen.

Buchholz berichtet über Befunde in der Hirnrinde von Paralytikern, und zwar fand *B.* in sämmtlichen daraufhin untersuchten Fälle eine sehr reichliche Neubildung von Gefässen durch Sprossenbildung von einem vorhandenen Gefäss aus. (*Ranvier*, *Arnold.*) Am instruktivsten zeigten sich Präparate, die nach *Exner* mit Osmiumsäure und Ammoniak resp. nur mit Osmiumsäure behandelt waren. An diesen liessen sich die Gefässsprossen, Protoplasmabogen und Schlingen am leichtesten nachweisen, doch müsse man in derartigen Präparaten eine gewisse Quellung der Kerne mit in den Kauf nehmen. Ausserdem blassen derartige Präparate in kurzer Zeit ab, wodurch sie unbrauchbar würden. Schwieriger aufzufinden seien derartig in Bildung begriffene Gefässe in Präparaten, die nach Fixirung in *Müller*'scher Flüssigkeit

mit ammoniakalischem oder Borax Carmin und saurem Alkohol behandelt waren, da es hier viel schwerer ist, als nach Osmiumbehandlung die einzelnen Gefässe mit ihren Sprossen zu isoliren und die vielen anderen Elemente (Bruchstücke von Nerven-Fasern, Ganglienzellen, Spinnenzellen etc.) die Klarheit der Bilder beeinträchtigen. So ist es besonders schwer nach diesen Methoden, was bei Osmium-Einwirkung leicht gelingt, wohl erhaltene, von einem Gefäss bis zu einem anderen reichende junge Protoplasma-Schlingen unversehrt zu erhalten. An den mit Carmin behandelten Präparaten lässt sich aber an den Stellen der Gefässe, an denen es zur Entwicklung einer Gefässsprosse gekommen war, eine Vermehrung der Endothelkerne nachweisen; und zwar findet sich regelmässig, so lange die Sprossen noch klein sind, an der Basis jener bekannten zeltförmigen (dreieckigen) Aufsätze ein Kern. Ihren Ausgang nehmen dabei diese Gefässsprossen stets von den allerfeinsten Gefässen, eigentlichen Capillaren oder feinsten Arterien. An den Gefässen, die eine bereits deutlich von der Intima getrennte Adventitia haben, begleitet diese die Gefässsprosse, ohne von derselben durchbrochen zu werden, um dann in die Adventitia des entgegenwachsenden Protoplasmabogens oder des von der Sprosse erreichten Gefässes überzugehen.

An frischen ungefärbten Zupfpräparaten gelingt es sehr schwer, derartige Sprossen und Schlingen aufzufinden, und ist es auch dem Vortragenden erst gelungen dieselben vereinzelt nachzuweisen, nachdem er sich an anderen Präparaten für das Aufsuchen derartiger Elemente eingeübt hatte. Es sind nun zwar auch bereits früher einzelne derartige Beobachtungen gemacht worden, so erwähnt unter Anderen *Schüle* (Zeitschrift für Psychiatrie, Bd. 32), dass er einmal ein derartiges Gebilde erkannt habe, dessen Bedeutung er aber erst, nachdem er die *Ranvier*'schen Zeichnungen über Gefässneubildung gesehen hatte, richtig gewürdigt hätte. Später will er eine derartige Beobachtung nicht mehr gemacht haben. Ausserdem hat *Mierzejewski*, dessen Arbeit*) dem Vortragenden zur Zeit leider nur im Referat zugänglich war, darauf hingewiesen, dass er im Gehirne von Paralytikern

*) Études sur les lésions cérébrales dans la paralysie générale.

Veränderungen an den Gefässen gesehen habe, wie sie *Golubieff* in dem wachsenden Froschlarvenschwanz beobachtet habe. Jedenfalls ist diesen Befunden, denen wohl auch öfters widersprochen worden war, nicht genügend Aufmerksamkeit geschenkt worden. Dass aber diese Beobachtungen so selten gemacht wurden, liegt wohl der Hauptsache nach an der schwierigen Darstellung dieser Gefässsprossen, da an Schnittpräparaten dieselben kaum jemals zu verfolgen sein dürften, indem nur äusserst selten ein Schnitt so fallen dürfte, dass er einen grösseren Theil einer mit einem Gefäss im Zusammenhang stehenden Sprosse, geschweige denn etwa eine ganze unversehrte Gefässschlinge enthielte, und auch an Zupfpräparaten, wenn man nicht jene isolirenden Osmiummethoden anwendet, es äusserst schwierig ist, jene feinen Elemente intakt zu erhalten, ohne dass sie von den darüber oder dicht daran gelegenen andersartigen Gebilden verdeckt würden. So hat denn auch der Vortragende selbst bei der Durchmusterung einer grossen Anzahl von Schnittpräparaten nur äusserst selten mehr oder minder deutliche, nur diese Erklärung zulassende Bilder gefunden.

Eine gewisse differencial diagnostische Schwierigkeit machen die sogenannten, bei der Paralyse wohl stets anzutreffenden Spinnenzellen mit ihren Ausläufern. Diese stehen allerdings auch in einer gewissen Beziehung zu den Gefässen. Ueber den Ursprung dieser Zellen sind die Autoren nicht einig, doch wird von den meisten Beobachtern angenommen, dass sie sich aus weissen Blutkörperchen, nachdem dieselben aus dem Adventitialraum ausgewandert sind, entwickeln. Diese sollen dann einmal Lamellen der Adventitialscheide mit sich ziehen, dann aber auch selbständig Sprossen treiben, so dass sie eine Gestalt annehmen, die durch ihre Aehnlichkeit mit jenen Thieren diesen Namen berechtigt erscheinen lässt. Von einigen Forschern nun, so vor Allem von *Mendel* ist diesen Zellen die Fähigkeit neue Gefässe durch Hohlwerden ihrer Fortsätze zu bilden zugeschrieben worden, eine Ansicht, welcher sich der Vortragende nicht anschliessen kann, wenn er auch nicht in der Lage ist, den stricten Beweis, der, wie alle Beweise, die etwas Negatives beweisen sollen, sehr schwierig sein dürfte, zu liefern, dass sich derartige Zellen nicht vereinzelt, wie dies ja auch

sonst bei chronischen Entzündungsprocessen von einer Anzahl von Beobachtern für möglich gehalten wird, unter gewissen Umständen in Blutbahnen verwandeln können. Jedenfalls jedoch würde ein derartiges Vorkommen nur ein ganz vereinzeltes sein können, die oben erwähnte Vermehrung der Gefässe sich aber vollkommen auf die so reichliche Gefässneubildung durch Sprossen zurückführen lassen. In Betracht zu ziehen seien aber als Ursprungsstätte für jene Spinnenzellen ausser den weissen Blutkörperchen — ein Umstand, auf den wenig bisher geachtet worden zu sein scheint — die schon normaliter in der Rinde enthaltenen, vereinzelten *Deiter*'schen Zellen und vor Allem die Zellen innerhalb der Gefässwände. Diesen letzteren dürfte sogar ein sehr erheblicher Antheil an der Entwicklung jener Spinnenzellen zuzuschreiben sein, wenigstens liessen sich an den Kernen der Gefässwandungen, spec. an den Kernen der Adventitialscheide, d. h. also eines Gewebes, das doch sicherlich zu den Bindesubstanzen zu rechnen ist, deutliche Wucherungserscheinungen (Kerntheilungsfiguren) nachweisen.

Wie dem aber auch sei, mögen diese Zellen von den fixen vorgebildeten *Deiter*'schen Zellen, den Bestandtheilen der Gefässwandungen oder auch den weissen Blutkörperchen abstammen, immer wäre wohl ein Zusammenhang ihres Innern mit der Lymphbahn des adventitiellen Raumes denkbar und sogar mehr als wahrscheinlich, da wir ja überhaupt wohl in diesen Gebilden nur Saftbahnen für die Lymphe zu erblicken haben, niemals jedoch mit dem noch durch das Endothelrohr der Intima abgeschlossenen eigentlichen Gefässlumen.

Was nun die Gestalt dieser Spinnenzellen anbetrifft, so finden sich hier jene schon vielfach abgebildeten Formen mit centralem Kern und einer Reihe mehr oder minder feiner Fortsätze. Dann aber auch vielfach Gebilde, in denen der Kern deutlich excentrisch liegt, auf einem Theile seiner Peripherie nur noch von einem minimalen Saume von otoplasma umgeben ist, während von seiner anderen Seite aus neben ızelnen feinen, 2 bis 3, selten mehr derbere Fortsätze ausgehen. ese letzteren sind es denn, die gewöhnlich mit den Adventitialheiden eines oder mehrerer Gefässe in Verbindung stehen und so eine

gewisse Aehnlichkeit mit jenen vorher erwähnten Sprossen gewinnen. Immerhin jedoch machte sich der Unterschied bemerkbar, dass sie direkt mit dem Perithel resp. der Adventitialscheide, und nicht mit den Zellen des Endothels in Verbindung stehen, dann aber ist auch ihr Aeusseres ein von dem jener Sprossen abweichendes. Wenn nun auch beide, sowohl die Sprossen als auch jene Fortsätze eine ähnliche dreieckige Basis besitzen, so ist doch der Contour dieser Fortsätze stets ein schärferer, prägnanter, gegen die Umgebung abgesetzter, während sie selbst viel derber als jene erscheinen, wie sie denn überhaupt bereits einen mehr bindegewebigen Charakter angenommen haben. War aber schon die bisher wenig beachtete excentrische Lagerung des Kerns an den Spinnenzellen auffallend, so mussten eine Anzahl von Gebilden erst recht die Aufmerksamkeit auf sich lenken, indem diese genau das Bild jener Spinnenzellen wiedergaben nur dass der Kern nicht mehr in directer Verbindung mit den vorher geschilderten Fortsätzen war. Gewiss wäre es ja hier möglich, dass der Kern rein mechanisch in Folge der Präparation von den anderen Zellenelementen getrennt wäre, doch spräche hiergegen einmal die verhältnissmässig schonende Präparation, dann aber auch der Umstand, dass sich eine solche Trennung von Kern und Protoplasma nur an solchen Elementen fand, an denen die Fortsätze ein vollkommen bindegewebiges Gefüge angenommen hatten, so dass doch wohl die Annahme, dass es sich bei allen derartigen Gebilden um Kunstprodukte handele, ungerechtfertigt erscheinen muss. Dann aber würde die Anschauung, dass die Spinnenzellen nicht sowohl die Elemente für neugebildete Gefässe als vielmehr für jene sicher constatirte Bindegewebswucherung innerhalb der Rinde der Paralytiker abgebe, nicht zu verwerfen sein, eine Anschauung, die mit den Erfahrungen der allgemeinen Pathologie aber durchaus nicht in Widerspruch stehen würde.

(Demonstration von Präparaten.)

Prof. Fürstner: Der Befund des Collegen *Buchholz* scheint mir namentlich von grossem Interesse zur jetzigen Zeit, wo von Neuem darüber discutirt wird, ob primär die Nervenfasern zu Grunde gehen und secundär eine Vermehrung des Bindegewebes statt hat, oder ob

das Umgekehrte der Fall. Auch ich halte den Befund für einen bei der Paralyse ganz regelmässigen, möchte ausdrücklich hervorheben, dass man auf Schnitten keinerlei Begriff davon erhält, in welch erheblichem Masse die Gefässe vermehrt sind. Die ausgedehnte Sprossenbildung, wie sie sich an mehreren Präparaten zeigt, spricht dafür, dass sich in der Hirnrinde ein sehr erhebliches Plus von Gefässen entwickelt, was auf die Circulation von grösstem Einfluss sein muss. Was die Spinnenzellen anbetrifft, so habe ich ganz dieselben Exemplare, wie sie von Herrn Collegen *Buchholz* beschrieben wurden, vor wenigen Tagen in einem Opticus gefunden, der sich im Zustande der Stauungspapille befand. Auch hier war die Zahl der Spinnenzellen eine sehr grosse, der Kern lag häufig excentrisch, die Verbindung der Zellen mit den Gefässen erschien unzweifelhaft. Danach möchte ich glauben, das sich diese eigenthümlichen Gebilde in den allerverschiedensten Gebieten des Nervensystems finden, dass sie bei den pathologischen Vorgängen in demselben eine hervorragende Rolle spielen, dass namentlich eine Ansammlung von Lymphe durch sie bedingt sein muss, welche auf die nervösen Gebilde degenerativen Einfluss übt.

Prof. Erb stellt — da die Bedeutung der Gefässveränderungen für die progressive Paralyse aus den Mittheilungen des Vortragenden und des Hrn. Collegen *Fürstner* erhelle — die Frage, ob auch anderweitige Veränderungen an den Gefässen, speciell an den grösseren Gefässchen, gefunden seien und ob, bei der Wichtigkeit des Befundes für die Beziehungen der Syphilis zur progressiven Paralyse, etwa Verschiedenheiten der Gefässerkrankungen und Gefässbetheiligung bei früher syphilitischen und nichtsyphilitischen Paralytikern gefunden seien?

Prof. Fürstner: Was die Frage des Herrn Collegen *Erb* anbetrifft, so muss ich betonen, dass Herr College *Buchholz* die Sprossenbildung vorwiegend an kleineren und kleinsten Gefässen in der Hirnrinde beobachtet hat. An den grösseren Gefässen des Hirns habe ich bei Paralytikern, die zweifellos früher syphilitisch waren, niemals Veränderungen gefunden. Ebenso habe ich bei einer grossen Anzahl von Paralytikern, die in den letzten 10 Jahren zu Grunde gingen, nur

einmal Veränderungen angetroffen, die mit Syphilis in Zusammenhang gebracht werden konnten. Es fand sich nämlich in einem Falle eine fibröse Orchitis. Nicht unerwähnt möchte ich lassen, dass an diesem sparsamen Befunde vielleicht der Umstand Antheil hat, dass schwere Syphilisformen hier verhältnissmässig selten zur Beobachtung gelangen. Ich habe wenigstens weder Gummiknoten noch schwere Erkrankungen ausgedehnter Art, z. B. der Leber, bei meinen Patienten gesehen.

Dr. Buchholz bestätigt, dass er immer nur an den kleinsten Gefässen jene Sprossenbildung beobachtet habe. Die grösseren Gefässe zeigen immer nur geringe Veränderungen (Kernvermehrung), niemals Zeichen einer Endarteritis syphilitica.

Gesammtsitzung vom 7. December 1888.

Prof. G. Quincke: Ueber periodische Ausbreitung und deren Einfluss auf Protoplasmabewegung.

Eine Flüssigkeit breitet sich an der Oberfläche einer anderen Flüssigkeit aus, wenn dadurch die Oberflächenspannung verkleinert wird. Die Oberfläche kann die Grenzfläche mit Luft oder mit einer anderen Flüssigkeit sein. Wird die sehr dünne durch Ausbreitung entstandene Flüssigkeitsschicht von der ursprünglichen Flüssigkeit aufgelöst, so kann eine neue Ausbreitung erfolgen. Durch die Ausbreitung selbst wird die Flüssigkeit in der Nähe der Oberfläche in wirbelnde Bewegung gesetzt, nach dem Ausbreitungscentrum hingezogen und dadurch der Zutritt oder die Bildung der sich ausbreitenden Flüssigkeit aufgehoben oder verzögert. In diesem Fall wird die Ausbreitung periodisch, die Wirbelbewegungen treten in längeren oder kürzeren Zwischenräumen auf.

Die periodische Ausbreitung von Alkohol an der Oberfläche von Luftblasen in Wasser erklärt die periodischen Zuckungen dieser Luftblasen, die Bewegungserscheinungen der Flüssigkeit in der Nähe der Luftblasen und die von den periodischen Wirbeln erzeugte eigenthümliche Anordnung von Harztheilchen, die im Wasser fein vertheilt sind. Solche Bewegungserscheinungen hat zuerst *E. H. Weber* 1855 bei Gummigutti-Wasser beschrieben, dem etwas wässriger Alkohol zugesetzt war.

Lässt man Kugeln aus einem Gemisch von Mandelöl und Chloroform unter Wasser auf einer wenig schwereren Salzlösung schweben und bringt ein wenig verdünnte Sodalösung oder Eiweiss an die Oeloberfläche, so bildet sich eine Seife, die sich in Wasser löst und auf

der Oeloberfläche ausbreitet. Dabei verschieben sich die Oelkugeln nach dem Ausbreitungscentrum hin, oft um mehrere Millimeter. Die Verschiebung hat für eine gewisse Klebrigkeit der umgebenden Flüssigkeit ein Maximum. Man kann durch eine Ausbreitung zwei benachbarte Oelkugeln zusammenfliessen lassen. Oelblasen, mit Wasser gefüllt, verhalten sich wie massive Oelkugeln.

Fliesst die Sodalösung oder das Eiweiss in einem dünnen Strahl zu, so wird durch die Ausbreitung der Zufluss periodisch und die Oelkugel kann längere Zeit pulsirende Bewegungen zeigen. Bei zähgewordenem Oel können dauernde oder sehr langsam sich ändernde Formveränderungen und Abspaltungen kleinerer Oelkugeln auftreten. Oelschichten sehr geringer Dicke, kleiner als eine Lichtwelle, können diese Erscheinungen hervorrufen.

Der Vortragende glaubt, dass die sogenannte Protoplasmabewegung in den Pflanzenzellen und bei niederen Thieren durch eine periodische Ausbreitung von Eiweissseife an der Oberfläche von flüssigem Fett entsteht, das in einer dünnen Haut die Zellflüssigkeit umhüllt und auch die festen Bänder im freien Raum der Zellen bekleidet. Die Anordnung der körnigen und wässrigen Plasmamassen in der Nähe der Wand und eine ganze Reihe Nebenerscheinungen erklären sich ungezwungen mit dieser Annahme, ebenso wie eine Reihe Erscheinungen der sogenannten Plasmalyse. Die an der Grenze der heterogenen Flüssigkeiten abgeschiedenen Gase (Sauerstoff) begünstigen die Bildung der sich ausbreitenden Substanz und die Entstehung fester Eiweissbänder, die, in und an den Oellamellen verbreitet, deren Zähigkeit und Haltbarkeit bedingen, und damit die Protoplasmabewegung wesentlich modificiren können.

Sitzung der medicinischen Section am 11. December 1888 im Hörsaale der Augenklinik.

Prof. Erb: Poliomyelitis oder Neuritis?

Der Vortragende stellt einen 26jährigen Landwirth vor mit atrophischer Lähmung der rechten unteren Extremität, bei welchem die obige diagnostische Frage zur Erörterung kam.

Beginn vor etwa sieben Wochen mit Schwindel, „Duseligkeit", allgemeinem Unbehagen. — Am nächsten Tage Durchnässung, Frost, Fieber. — Dann zwei Tage zu Bett, Obstipation, Abführmittel. Am folgenden Tag beim Aufstehen Parese im ganzen rechten Bein (Einknicken des Knie's), mit lebhaften Schmerzen in der Wade rechts bis herauf zur Hüftgegend. — Parese im Beginn am stärksten, verschlimmert sich nicht weiter. — Leichte, vorübergehende Paraesthesien in der Wadengegend und Ferse. — Schmerz nach 4—5 Tagen verschwunden; Paraesthesien etwas später. — Blase vollkommen frei. Alles Uebrige absolut normal. — Seither geringe Besserung der Parese.

Jetziger Status: Complete Lähmung mit completer EaR im Gebiet des Nerv. tibialis. — Parese mit partieller EaR im Gebiet des Peroneus; vorwiegend und am schwersten befallen ist hier der Musc. tibial. anticus. — Hochgradige Parese und Atrophie der Unterschenkelbeuger (EaR?). — Ebenso der Glutaei und des Tensor fasciae. — Hochgradige Parese des Quadriceps, mit herabgesetzter Erregbarkeit und Andeutung von EaR. — Mässige Parese des [il]opsoas; völliges Freisein des Musc. sartorius, sowohl in [Bezi]ehung auf Motilität wie auf elektr. Erregbarkeit. — Parese und [Atr]ophie der Adductoren.

Sensibilität (Tast-, Temperatur-, Schmerzempfindung und faradocutane Sensibilität) vollkommen normal. — Blase absolut frei. — Sehnenreflexe, dem Stande der Motilität entsprechend, theils erhalten (Patellarsehnen-, Adductorenreflex etc.), aber vermindert; theils vollkommen erloschen (Achillessehne).

Nervenstämme nicht geschwellt oder empfindlich. Musculatur nicht besonders schmerzhaft. Wirbelsäule normal.

Linkes Bein und der ganze übrige Körper vollkommen normal. Kein Alcoholismus, keine Lues oder sonst irgend eine nachweisbare Schädlichkeit.

Für die Diagnose kann bei dem Vorliegen einer reinen atrophischen Lähmung nur in Frage kommen, ob periphere Neuritis oder Poliomyelitis anterior?

Für Neuritis spräche zunächst der Beginn unter lebhaften Schmerzen und mit Paraesthesien. Abgesehen davon, dass jetzt alle und jede Sensibilitätsstörung, ebenso jede trophische Störung an der Haut etc. fehlen, begegnet schon der Versuch, diese Neuritis genauer zu localisiren, den grössten Schwierigkeiten. Wo soll diese, auf 4 bis 5 Nervenstämme verbreitete, also multiple, acut und gleichzeitig entstandene, streng einseitige, von sensiblen Störungen völlig freie Neuritis ihren Sitz haben? Etwa an 4—5 Stellen der peripheren Nervenbahnen? Das ist doch wohl kaum möglich. Oder an den vorderen Wurzeln im Spinalcanal, etwa an der Cauda equina? Erscheint noch weniger plausibel.

Das, was gegen eine multiple acute Neuritis hier spricht, ist Folgendes: das gleichzeitige Entstehen des Processes in 4 bis 5 Nervenstämmen; die vollkommene Einseitigkeit des Processes; das plötzliche Entstehen und die grösste Intensität der Lähmung gleich im Beginn; die absolut normale Sensibilität; das völlige Freibleiben der Blase bei Betheiligung aller lumbalen und sacralen Nerven; das ungleichmässige Befallensein der verschiedenen Nervengebiete; besonders aber das ungleichmässige Befallensein einzelner Muskeln in demselben Nervengebiete (so das schwere Befallensein des tibiali anticus und besonders das völlige Freibleiben des Sartorius)

der nicht progressive Verlauf; das Fehlen aller ätiologischen Momente; vielleicht auch das Erhaltensein der meisten Sehnenreflexe.

Es entsteht die Frage, ob eine andere Localisation des Processes — in den grauen Vordersäulen — das Symptomenbild besser und vollständiger erklärt; diese Frage muss ohne Zweifel bejaht werden. Wir haben ganz das Bild der Poliomyelitis anter. acuta adultorum vor uns: Beginn mit Fieber und leichten Hirnerscheinungen; unbemerktes Auftreten der Lähmung, die sofort auf ihrem Maximum ist und sich weiterhin nur langsam bessert; ungleichmässiges Befallensein der einzelnen Nerven- und Muskelgebiete, Freibleiben einzelner, bestimmter Muskeln; Beschränktbleiben auf eine Extremität; Freibleiben der Sensibilität und der Blase, alles dies stimmt zu dieser Annahme ganz vortrefflich. Die in den ersten Krankheitstagen vorhandenen lebhaften Schmerzen und Paraesthesien sind nicht im Stande, dieselbe zu widerlegen, da sie gelegentlich auch bei Poliomyelitis vorkommen.

Die Diagnose darf also in diesem Falle mit hinreichender Sicherheit lauten: Poliomyelitis acuta — und nicht Neuritis!

Sitzung der medicinischen Section am 11. December 1888 im Hörsaale der Augenklinik.

Dr. **Hoffmann**: Ueber eine noch wenig bekannte Form von progressiver Muskelatrophie.

Der Vortragende theilt die Krankengeschichten von drei Geschwistern im Alter von 7, 11 und 13 Jahren mit, welche dieselben Kranken sind, die *Fr. Schultze* bereits vor vier Jahren kurz beschrieb. Er erwähnt, dass er auf der diesjährigen Neurologenversammlung in Freiburg einen zu der gleichen Krankheit gehörigen Fall mitgetheilt und ausführlich besprochen habe.

Es handelt sich, wie der Vortragende ausführt, um eine besondere, zur Zeit noch wenig beachtete Form von progressiver Muskelatrophie, die so viel eigenartige Merkmale besitzt, dass ihr neben der myelopathischen und musculären progressiven Muskelatrophie ein selbständiger Platz zukomme. — Unter den verschiedensten Namen liegen einzelne Mittheilungen über das Leiden vor; so von *Eulenburg*, *Eichhorst*, *Schultze*, *Charcot*, *Marie* und Andern.

Die Krankheit entwickelt sich in den allermeisten Fällen auf hereditärer Basis, erbt in gleicher Weise durch mehrere Generationen fort oder tritt zum ersten Male familiär auf, d. h. befällt mehrere Geschwister gesunder Eltern und Vorfahren. Sie befällt beide Geschlechter, nach den bis jetzt vorliegenden Beobachtungen das männliche etwas häufiger als das weibliche. Sie beginnt in verschiedenem Lebensalter mit Parese und Atrophie der am meisten peripher gelegenen Muskeln der untern Extremitäten, wahrscheinlich zuerst der kleinen Fussmuskeln; dann werden die Strecker und schliesslich die Beuger an den Unterschenkeln paretisch und mager-

ab. Wenn die Abmagerung und Schwäche in den genannten Muskeln der untern Extremitäten mehr oder weniger weit vorgeschritten ist und zu Verbildungen im Fussgelenk (Pes varus oder Pes equinovarus) geführt hat, werden die Hand- und dann die Vorderarmmuskeln in genau derselben Weise ergriffen, magern ab und werden schwächer. Die Hand und Finger haben die bekannte Krallenstellung. Hat die Krankheit zur Atrophie und Paralyse oder Parese der Fuss-, Unterschenkel- und nicht selten auch des untern Drittheils der Oberschenkelmuskeln geführt, an den Armen zur Abmagerung etc. bis zum Ellenbogengelenk aufwärts, so kann für kürzere oder längere Zeit Stillstand eintreten. Doch macht die Krankheit da nicht immer und nicht für immer Halt, sondern kann schliesslich gegen den Stamm hin weiterschreiten und auf ihn übergehen. Auch die Gesichtsmuskeln werden nicht geschont. Diese Symptome sind so gut wie immer doppelseitig. — Muskelspannungen fehlen; krampfartige Zustände kommen in einzelnen Fällen in, wie es scheint, übermüdeten Muskeln vor. — Fibrilläre Zuckungen fehlen fast nie. — Die mechanische Muskelerregbarkeit ist stark herabgesetzt oder fehlt, sogar in noch functionstüchtigen Muskelgebieten. Die Sehnenreflexe werden schwächer und schwinden mit der Zunahme der Abmagerung, die ihrerseits wieder mit der Parese gleichen Schritt hält; vorübergehend können sie erhöht sein. EaR und eigenthümliche Modificationen derselben sind mehr oder weniger deutlich ausgebildet. — Die Hautreflexe richten sich nach der erhaltenen Motilität und Sensibilität, sind normal, herabgesetzt oder fehlen. — Sensibilitätsstörungen können völlig fehlen, nur subjectiv oder auch objectiv erkennbar sein. Der Muskelsinn und die Coordination sind wohl nur ausnahmsweise alterirt. — Die atrophischen Gliedmassen sind kalt und cyanotisch.

Die innern Organe normal; ebenso in ihrer Function die Blase 1 der Darm. Psychische Störungen fehlen.

Die Prognose des Leidens ist, soweit bis jetzt zu überblicken, ssima quoad sanationem, dubia quoad vitam.

Die Therapie war bis jetzt machtlos.

H. hebt noch die Hauptmerkmale hervor, durch welche sich diese Krankheit von den übrigen Nervenkrankheiten, besonders den bekannten Formen der progressiven Muskelatrophie unterscheidet und kommt zu dem Schlusse, dass es sich um eine selbständige wohlcharakterisirte Krankheit handle. — Autoptische Befunde aus früherer Zeit (*Virchow, Friedreich*) ergaben: graue Degeneration der Hinterstränge (Goll'sche Stränge), interstitielle Neuritis der peripheren Nerven mit aufsteigendem Gang und entsprechende Muskelveränderungen. — *H.* glaubt, dass es sich mehr um eine Degeneration als um eine Entzündung der Nerven handle, und dass man wahrscheinlich bei ferner vorkommenden Obductionen eine aufsteigende Degeneration multipler peripherer Nerven finden werde; er schlägt desshalb den Namen progressive neurotische Muskelatrophie vor; sie lasse sich als fehlendes Mittelglied wie als trennender Keil zwischen die progressive myelopathische und progressive myopathische Muskelatrophie einschieben.

Trotz der vorliegenden Sectionsbefunde, die auf eine Erkrankung der peripheren Nerven hinweisen, spricht Vieles dafür, dass der Ausgangspunkt des Leidens doch in den Centralorganen zu suchen sei; doch können erst weitere Obductionsbefunde darüber Aufklärung bringen.

(Der Vortrag wird in extenso im Archiv für Psychiatrie und Nervenkrankheiten XX_3 erscheinen.)

Gesammtsitzung vom 11. Januar 1889.

Prof. **F. Krafft**: Ueber einige in seinem Laboratorium während des Sommers 1888 ausgeführte Arbeiten.

Referent hatte bereits früher eine Reihe von höheren Normalparaffinen, vom Octan C_8H_{18} bis zum Pentatriacontan $C_{35}H_{72}$ aufwärts, dargestellt und untersucht. Zu mehreren dieser Synthesen, sowie auch zu anderen Versuchen hatte die Ricinoleinsäure das Ausgangsmaterial geliefert und ein genaueres Studium dieses noch wenig bekannten Körpers schien desshalb erwünscht. Schon das Ricinusöl ist in chemisch reinem Zustande bei gewöhnlicher Temperatur ein fester Körper, woraus sich seine so ausnehmende Zähflüssigkeit erklärt. Die freie Säure ist ebenfalls bei Zimmertemperatur fest, und bildet eine arblose, harte, grosskrystallinische Masse, welche erst bei + 16 bis 17° schmilzt. Ihre sehr zahlreichen Derivate und Spaltungsproducte finden im Sinne der üblichen Anschauungen eine Interpretation durch die Formulirung $CH_3 \cdot (CH_2)_5 \cdot C(OH)H \cdot CH: CH \cdot (CH_2)_8 \cdot CO_2H$. Insbesondere erklären sich aus dieser Schreibweise die bekannten und praktisch wichtigen Spaltungen in Caprylalkohol und Sebacinsäure durch Kalihydrat, sowie diejenige in Oenanthol und Undecylensäure bei der trockenen Destillation des Ricinusöls. Diese Untersuchung gibt den vorerwähnten Paraffinsynthesen eine weitere feste Basis. — Die erlangte sehr genaue Kenntniss der einzelnen höheren Normalparaffine liess es auf Grund gewisser theoretischer Voraussetzungen möglich erscheinen, das Braunkohlenparaffin durch fractionirte Destillation in seine verschiedenen Bestandtheile zu zerlegen. Es gelang dies in der That mit dem in Arbeit genommenen Material, einem bei 30—35° [sc]hmelzenden Schuppenparaffin. Aus 350 Gramm eines solchen Handels[p]roductes konnten zusammen 263,2 Gramm reine Kohlenwasserstoffe [g]ewonnen werden, und zwar: Heptadecan $C_{17}H_{36}$: 5 g; Octadecan $C_{18}H_{38}$: 22,9 g; Nonadecan $C_{19}H_{40}$: 79,4 g; Eicosan: $C_{20}H_{42}$: 85,1 g;

Heneicosan $C_{21}H_{44}$: 42,4 g; Docosan $C_{22}H_{46}$: 20,1 g; Tricosan $C_{23}H_{48}$: 8,3 g. Damit ist zum ersten Male die bis dahin angenommene Unmöglichkeit der Trennung eines Braunkohlenparaffins in seine Componenten thatsächlich widerlegt worden. — Weitere Ausgangsmaterialien, welche der Vortragende zu seinen Paraffinsynthesen benutzt und nach wesentlich verbesserten Methoden dargestellt hatte, namentlich Palmitinsäure und Cetyljodid, wurden zur Gewinnung sehr hoher Benzolderivate, einer bis dahin noch unbekannten Körpergruppe, verwerthet. Mit Hülfe der Aluminiumchloridreaction wurde eine Anzahl von höheren Ketonen gewonnen, die sich durch verschiedene Eigenschaften, worunter sehr starkes Leuchten beim Zerbrechen, auszeichnen. So namentlich Pentadecylphenylketon $C_6H_5 \cdot CO \cdot C_{15}H_{31}$; Pentadecylparatolylketon $CH_3 \cdot C_6H_4 \cdot CO \cdot C_{15}H_{31}$; Heptadecylparatolylketon $CH_3 \cdot C_6H_4 \cdot CO \cdot C_{17}H_{35}$ u. s. f. Die Natriumreaction gibt mit Cetyl- oder Hexadecyljooid und Monojodbenzol das Hexadecylbenzol $C_6H_5 \cdot C_{16}H_{33}$; in derselben Weise wurde noch eine Reihe von ungewöhnlich hohen Benzolhomologen dargestellt, deren Eigenschaften ebenso charakteristisch sind, wie etwa die des Benzols oder Naphthalins. Es ergab sich bei dieser Gelegenheit, dass das Natrium den Halogenverbindungen das Halogen nicht in einer Phase entzieht; vielmehr scheint dasselbe in ähnlicher Weise wie Zink einzuwirken, indem es sich zuerst hinzuaddirt. — Interessant ist übrigens die Leichtigkeit, mit welcher alle die vorerwähnten Synthesen bis hoch hinauf in die homologen Reihen stattfinden; will man aus der nach oben hin in der Regel steigenden Bildungstendenz langer Kohlenstoffketten und deren grosser Beständigkeit einen Schluss auf die Natur des Kohlenstoffatoms selbst ziehen, so kann man diese Ketten mit Batterien aus sehr viel hinter einander geschalteten Elementen vergleichen, deren electromotorische Kraft mit der Anzahl der Elemente zunimmt. — Als Hülfsmittel, welches die mitgetheilten Experimentalarbeiten ermöglichte, ist die Vacuumdestillation in consequentester Durchführung zu bezeichnen; es ist von praktischer und theoretischer Bedeutung, dass für gleiche Druckerniedrigungen die Siedepunktserniedrigungen homologer Substanzen mit deren Moleculargewicht zunehmen.

Sitzung der medicinischen Section am 15. Januar 1889 im Hörsaale der Augenklinik.

Prof. **Oppenheimer** beschreibt die Bewegungen des Magens nach den Untersuchungen von *Schwartz, Magendie* und *Schiff*, wobei er darauf aufmerksam macht, dass der Modus der Bewegungen auf beiden Magenhälften ein verschiedener sei, dass ferner die Art und Weise, wie die einzelnen Bewegungsformen am verdauenden Magen einander folgen, die anfängliche tomische Contraction, die später einsetzende schwache Peristaltik, die sich erst am Ende der Verdauung verstärkt, nicht gerade für eine austreibende Wirkung der peristaltischen Bewegungen zu sprechen scheine, und dass endlich aus diesen Bewegungen die Eröffnung des Pylorus sich nicht erklären lasse. Alle bekannten Untersuchungen haben bis jetzt nur bewiesen, dass Reize, welche die Schleimhaut des Magens treffen, eine Contraction der Muskeln erzeugen, aber keine Erweiterung des Pylorus. Hingegen liegen Erfahrungen vor, die eine Erweiterung des Pförtners nach Reizungen des Darms aufs Deutlichste beweisen. Es wird dabei erinnert an den Uebertritt von Galle bei Reizung des Duodenums, an die Leichtigkeit, mit der Gase und Flüssigkeiten vom Duodenum in den Magen übertreten, an die Erscheinungen des Ileus, an die Beobachtungen, die man gelegentlich der Darmfisteln gemacht und an die Wirkung der Abführmittel bei Ectasie des Magens.

Die Annahme, dass eine Reizung des Darms die Erweiterung s Pylorus veranlasse, findet eine Stütze in dem anatomischen Verlten der Längsfasern der Magenmuskulatur. Verfolgt man dieselben ı den Ursprüngen aus, so lassen sie sich ohne Zwang in drei Musn zerlegen, einen an der kleinen Curvatur von der Cardia bis zum

Pylorus, einen von der Cardia oder richtiger vom foramen oesophageum ausgehend und sich auf den fundus und Magenkörper ausbreitend und einen dritten, welcher vom vertikalen Theil des Duodenums entspringt, sich über dieses, den Pylorus und die rechte Magenhälfte verbreitet und mit dem zweiten zusammenschmilzt. An der Vereinigungsstelle ist jedoch die Längsfaserschichte äusserst dünn und auffallend schwach entwickelt. Eine Contraction des duodenalen Theils des Muskels muss den Pylorus nach dem Fixationspunkt am absteigenden Ast des Duodenums hin bewegen und wenn gleichzeitig die mächtigen Fasermassen an der kleinen Curvatur sich zusammenziehen, so resultirt daraus eine Zerrung des Pylorusrings von oben und links nach unten und rechts und damit eine Erweiterung desselben.

Für diesen Mechanismus der Muskeln, welche den Pylorus umgeben, spricht ferner die Vertheilung der Nerven am Magen. Der Plexus gastricus, aus dem Vagus und Sympathicus zusammengesetzt, versorgt den Magen bis in die Gegend des Pylorus. Hier hingegen ist der Anfang des *Auerbach*'schen Plexus deutlich nachzuweisen, welcher ohne Unterbrechung über den ganzen Dünndarm sich ausbreitet. Verbindungen zwischen diesen aus dem Plexus mesentericus superior abstammenden Nerven und dem Plexus gastricus bestehen wohl in reichlichem Masse, aber von grossem Interesse bleibt es, dass für den cardialen und duodenalen Theil der Magenmuskulatur verschiedene Nervenbahnen vorhanden sind.

Ueber die Beschaffenheit des Reizes bei normalen Verhältnissen lässt sich wohl kein Urtheil abgeben. Wahrscheinlich wird aber nach den Untersuchungen von *Oder*, der bei Reizung des Splanchnicus in der Brusthöhle eine Erweiterung des Pylorus beobachtet hat, dass Anämie des Darms eine Reizung zu machen im Stande ist und da diese Anämie stets bei leerem Darm eintritt, so würde sich daraus mit Leichtigkeit erklären, dass bei verstärktem Stoffwechsel und beschleunigter Darmresorption der Magen sich rasch entleert, während bei verlangsamter Resorption das Essbedürfniss sich seltener einstellt. — Für die Ansicht, dass die Eröffnung des Pylorus nicht eine Funktion des Magens, sondern des Darms sei, spricht noch die Untersuchung

Zawilki's über Fettresorption, der dabei die Vermuthung ausspricht, dass nach der Menge des im Darm enthaltenen Fetts die Zufuhr aus dem Magen sich regele.

Dr. **Paul Ernst** gibt einen ausführlichen und kritisch gesichteten Ueberblick über alle jene experimentellen Arbeiten, welche die Uebertragung des typhus abdominalis auf Thiere bezweckten, wobei namentlich die neuesten Literaturerscheinungen seit *Gaffky* gewürdigt werden.

Sitzung der Medicinischen Section am 29. Januar 1889 im Hörsaale der Augenklinik.

Prof. **Fürstner** hielt einen Vortrag „über pathologische Befunde bei der Stauungspapille und Opticusatrophie". Der Vortrag wird anderweitig in extenso publiziert werden.

Prof. **Erb**: Demonstration von Muskelpräparaten eines Falles von Cucullarisdefect.

Der Vortragende hat bei dem in der Sitzung vom 31. Juli 1888 (s. Verhandl. N. F. IV. 2. S.) vorgestellten Kranken zwei Muskelstückchen excidiren lassen behufs mikroskopischer Untersuchung: das eine aus dem restirenden oberen Bündel des linken Cucullaris, das andre aus dem (hypertrophischen) linken Deltoideus. Er demonstrirt davon Quer- und Längsschnittpräparate. Dieselben zeigen am Cucullaris ein hochgradiges Hypervolumen aller Fasern (92 % derselben messen über 80 Mikren), mit erheblicher Kernvermehrung in denselben (im Durchschnitt ca. 7,5 Kerne pro Faser), bei geringer Vermehrung und etwas gesteigertem Kernreichthum des interstitiellen Bindegewebes. Vacuolenbildungen und Spaltbildungen der Muskelfasern fanden sich nicht vor.

Im Deltoideus fand sich ein annähernd normales Verhalten, doch auch hier etwas hypervoluminöse Fasern (62 % über 60 Mikren, 18 % sogar über 80 Mikren) mit etwas vermehrter Kernreichthum. (Gebrauchshypertrophie?) Vacuolen- und Spaltbildunge fehlen auch hier. Das Bindegewebe ist kaum vermehrt, vielleicht etwa kernreicher als normal.

Der Vortragende erörtert kurz die Bedeutung dieser Befunde, ist geneigt, dieselben im Deltoideus als Gebrauchshypertrophie aufzufassen, kann jedoch diese Deutung für die Bilder in dem Cucullaris nicht zugeben; er weist auf die grosse Aehnlichkeit dieser letzteren mit den Muskelbefunden bei der Thomsen'schen Krankheit und in gewissen Muskeln und Stadien der Dystrophia muscularis progr. *(Erb)* hin und zieht desshalb die Frage in Erwägung, ob es sich in unserm Falle nicht etwa um eine rudimentäre Form von Dystroph. musc. progr. handle, welche nur den Cucullaris ergriffen, diesen zum Theil zerstört habe und dann stationär geworden sei, ist jedoch bei dem jetzigen Stande unseres Wissens nicht in der Lage, diese Frage zu entscheiden. (Vgl. die ausführliche Mittheilung des Falles in Mendel's Neurol. Centralbl. 1889. Nr. 1 u. 2.)

Sitzung der Medicinischen Section am 12. Februar 1889 im Hörsaale der Augenklinik.

Prof. **Erb**: Krankenvorstellung: merkwürdige Reflexneurose.

44jähriger Mann, der seit 8—9 Jahren an einem höchst sonderbaren reflectorischen Krampfzustand, hauptsächlich im Respirationsapparat leidet, wegen dessen er an den verschiedensten Kliniken schon beobachtet und behandelt worden ist. Auf alle möglichen sensiblen, optischen und acustischen Eindrücke, wenn dieselben plötzlich erfolgen (plötzliches Berühren und Drücken der Haut, besonders am Bauch, rasche Annäherung der Hand an die Augen, auf Händeklatschen, Ertönen einer Klingel, Hinfallen eines Gegenstandes, Peitschenknall auf der Strasse — kurz auf jedes unerwartete, ganz mässige Geräusch), tritt der Krampf ein: der Kranke macht eine stossende, zuckende Bewegung mit beiden Beinen, fährt plötzlich in die Höhe und bekommt sofort einen höchst auffallenden Respirationskrampf, welcher in einer Reihe sich rasch folgender lauter Exspirationen (durch die Nase) besteht, während der schnauzenartig vorgestreckte Mund bei jeder Exspiration geschlossen, bei jeder Inspiration mit schmatzendem Geräusch geöffnet wird. Dabei das Bild einer angestrengten respiratorischen Bewegung an Brust und Bauch. Die Respirationen folgen sich anfangs sehr rasch, ihre Frequenz und Tiefe nehmen, wenn kein neuer Reiz erfolgt, allmählich ab bis zum Verschwinden, können aber durch jeden neuen Reiz wieder gesteigert und der Krampf dadurch beliebig lange Zeit verlängert werden. Das Ganze gewährt ein°" höchst sonderbaren Anblick. — Im Uebrigen bietet der Kranke, a gesehen von einem etwas steifen, an den ataktischen erinnernden Ga und einer seit einigen Jahren eingetretenen Impotenz, so gut wie nich

Abnormes: Sehen, Pupillen, Hautsensibilität, Geruch und Geschmack, Muskelsinn sind vollständig normal. Die Hörschärfe ist gut, eher etwas vermindert, und es findet sich beiderseits eine mässige galvanische Hyperästhesie der Acustici mit paradoxer Reaction. — Motilität allenthalben normal, Haut- und Sehnenreflexe erhalten und nicht gesteigert, Blase und Mastdarm etc. normal. Das Diaphragma zeigt normale respiratorische Bewegungen. Alle inneren Organe, auch der Kehlkopf und Rachen sind normal. Eigentlich hysterische Erscheinungen fehlen.

Ausser dem Gehörapparat sind es besonders die Haut des Bauches, die Fusssohlen, die Oberschenkel und die Genitalregion, von welchen der Krampf am leichtesten ausgelöst werden kann.

Vorbehaltlich etwaiger weiterer Untersuchungsergebnisse bezeichnet der Vortragende das Leiden als eine functionelle Neurose, der Hysterie wohl verwandt, bestehend in einem durch Reflexkrampf in gewissen Oberschenkelmuskeln eingeleiteten wesentlich exspiratorischen Krampf, verbunden mit ungewöhnlichen Bewegungen des Mundes und der Lippen. Das Ganze mag beruhen auf einer isolirten Steigerung der Erregbarkeit in gewissen (respiratorischen) Centren der Oblongata bezw. auch des Rücken(-Lenden-)Marks.

Aus der Entstehungsweise und dem bisherigen Verlauf des Leidens liessen sich bestimmte Anhaltspunkte für die genauere Pathogenese desselben nicht gewinnen. Alle Behandlungsversuche sind bisher fruchtlos gewesen.

Sitzung der Medicinischen Section am 12. Februar 1889 im Hörsaale der Augenklinik.

Dr. M. B. Schmidt: Ueber die Verwandtschaft der hämatogenen und autochthonen Pigmente.

Durch experimentelle Untersuchungen über die Lebensgeschichte des körnigen Blutpigments — deren ausführliche Mittheilung demnächst in *Virchow*'s Archiv erfolgen wird — hat *Schmidt* gefunden, dass der mikrochemisch nachweisbare Eisengehalt keine dauernde Eigenthümlichkeit desselben ist, sondern mit dem zunehmenden Alter wieder verschwindet. Die Eisenreaction mittels des Ferrocyankali-Salzsäuregemisches oder des Schwefelammoniums kann also nicht als Kriterium bei der Feststellung des hämatogenen oder „autochthonen“ Charakters des Pigmentes dienen. Bei mikroskopischer Betrachtung der Gewebe, mit „autochthonem“ Pigment, der Melanosarkome, der äusseren Haut, der Substantia nigra des Grosshirns trifft man den Farbstoff nicht nur an die specifischen Zellen gebunden, welchen gewöhnlich die Produktion desselben zugeschrieben wird; vielmehr nimmt das umgebende Gewebe an der Pigmentirung Theil. In ihm liegen die Körner, welche ihrer äusseren Erscheinung nach sich in Nichts von den amorphen Hämoglobinderivaten, besonders deren Altersformen, unterscheiden, in einer Anordnung, welche dem an die Blutgefässe sich anschliessenden Netze der Lymph- und Saftspalten der Gewebe entspricht. Diese Vertheilung, sowie der an melanotischen Tumoren häufig gemachte Befund, dass auch im Lumen der Blutgefässe und in deren Endothelien Farbstoffkörner liegen, führen *Schmidt* zu der Vermuthung, dass da Pigment nicht in den betreffenden Organen, resp. Geweben entsteh sondern ihnen auf der Blutbahn zugeführt wird, zwischen den Endo-

thelien hindurch in die Lymphspalten eintritt und in ihnen erst zu den Sarkom-, Rete Malpighii- resp. Ganglienzellen gelangt. In dem Ergebniss der Eisenreaction, welche fast stets wenigstens an einem Theil des gesammten Pigments Erfolg hat, liegt der Hinweis darauf, dass dasselbe hämatogener Natur ist, sich aber der grösseren Menge nach in einem Stadium befindet, welches jenseits der Grenze der Eisenreactions-Periode liegt.

Gesammtsitzung vom 1. März 1889.

Prof. **G. Quincke**: Magnetismus der Gase. Der Vortragende hat in der Sitzung vom 2. Mai 1884 gezeigt, dass eine Flüssigkeit oder ein Gas in einem Magnetfelde mit der Feldstärke H_1 auf die Flächeneinheit seiner Grenzfläche einen magnetischen Druck ausübt von der Grösse

$$D = \frac{K}{8\pi} H_1^2$$

wo K die Diamagnetisirungsconstante der Flüssigkeit oder des Gases ist. An der Grenze von einer Flüssigkeit und einem Gas mit den Diamagnetisirungsconstanten K_1 und K tritt also eine magnetische Druckdifferenz auf, die man durch den hydrostatischen Druck einer Flüssigkeitssäule von der Höhe h ^{cm} und dem specifischen Gewicht σ messen kann, wo

$$h\sigma = D_1 - D = \frac{K_1 - K}{8\pi} \cdot H_1 = k \cdot H_1^2.$$

Die Messungen werden mit einem magnetischen Manometer ausgeführt, einem U-förmigen Glasrohr mit einem engen und einem weiten Schenkel, das zum Theil mit den betreffenden Flüssigkeiten gefüllt ist. Die Flüssigkeitskuppe des engen Schenkels wird in das Magnetfeld zwischen die parallelen vertikalen Polflächen eines starken Elektromagneten gebracht und die Verschiebung h der Flüssigkeitskuppe beim Erregen des Elektromagneten mit einem Kathetometer-Mikroskop gemessen.

Indem das magnetische Magnetometer mit verschiedenen magnetischen oder diamagnetischen Flüssigkeiten gefüllt wird, kann man die magnetische Druckkraft der Flüssigkeiten mit der magnetischen Druck-

kraft der atmosphärischen Luft vergleichen, und die Constante k für verschiedene Flüssigkeiten bestimmen. Dieselbe wird für magnetische Flüssigkeiten positiv, für diamagnetische Flüssigkeiten negativ gefunden. Erstere werden in das Magnetfeld hereingezogen, letztere aus demselben herausgedrückt.

Bei stark magnetischen Flüssigkeiten kann man angenähert den magnetischen Druck der Luft vernachlässigen. Der magnetische Druck der Flüssigkeit wächst dann proportional der Anzahl Atome oder Molecüle Salz in der Volumeneinheit und erlaubt den Atommagnetismus der Oxyde einer Reihe Metalle zu bestimmen, der bedingt ist durch die Natur des Oxydes und unabhängig ist von der mit dem Oxyd verbundenen Säure.

Eine Beziehung zwischen dem magnetischen Druck der Salzlösungen und ihrem elektromagnetischen Rotationsvermögen ist nicht zu erkennen. Dies Resultat ist durch neuere nach derselben Methode ausgeführte Messungen von *H. E. J. G. du Bois* (Wied. Ann. 135. p. 137. 1888) bestätigt worden.

Der Vortragende hat nun ferner bei derselben Flüssigkeit im magnetischen Manometer die Gase über derselben verändert, und dieselben bei verschiedenem Gasdruck und verschiedener Temperatur verglichen. Der obere Theil des engen Schenkels der U-förmigen Röhre wurde zu diesem Zweck durch ein horizontales Glasrohr mit dem weiten Schenkel verbunden und die Glasröhren so eng gewählt, dass sie Druckkräften bis 40 Atmosphären ohne Gefahr unterworfen werden konnten. Der Raum über der Flüssigkeit im magnetischen Manometer konnte mit einer Luftpumpe oder einer Compressionspumpe verbunden werden. Der Gasdruck wurde mit einem Luftmanometer bestimmt, einer horizontalen Thermometerröhre von 0,5 mm Durchmesser, in welcher ein Quecksilberfaden von 100 mm Länge eine bestimmte Menge trockener atmosphärischer Luft absperrte. Aus der Verkleinerung des Luftvolumens liess sich dann der Gasdruck nach dem *[Bo]yle*'schen Gesetz berechnen.

Der magnetische Druck der Gase nahm proportional der Dichtig[keit] des Gases zu. Man kann also den magnetischen Druck C einer

Gasmasse von Atmosphärendruck in einem Magnetfelde von der Feldstärke 1 C · G · S · in Gewichtsgrammen oder in absolutem Maasse angeben für 1 □cm Fläche, unabhängig von der Natur der Flüssigkeit im magnetischen Manometer.

Der sogenannte luftleere Raum enthält immer noch Materie, deren magnetischer Druck mehr als zwanzigmal grösser sein kann als der der atmosphärischen Luft von 1 Atmosphäre Druck. Die Grösse des magnetischen Drucks dieses luftleeren Raumes lässt sich nicht bestimmen; nur die Differenz der magnetischen Druckkräfte des luftleeren Raumes und einer bestimmten Flüssigkeit.

Der magnetische Druck des Sauerstoffs nahm mit steigernder Temperatur ab. Setzt man

$$C = C_0 \ (1 - \alpha\tau^0)$$

wo C_0 den magnetischen Druck für 0° und τ die Temperatur in Celsius'schen Graden bezeichnet, so wurde $\alpha = 0{,}008$ zwischen 0° und 20° gefunden; $\alpha = 0{,}004$ zwischen 80° und 100°. Der Temperaturcoefficient α ist also grösser als der thermische Ausdehnungscoefficient des Sauerstoffs, und der magnetische Druck des Sauerstoffs nimmt schneller ab, als der durch die Temperaturerhöhung herbeigeführten Verminderung der Gasdichte entspricht.

Der Vortragende erwähnte die Schwierigkeiten, welche die Absorption der Gase in der Manometerflüssigkeit genauen Messungen entgegenstellt und die Methoden, dieselben zu vermeiden.

Wasserstoff und Stickstoff sind am wenigsten magnetisch. Der magnetische Druck dieser Gase ist nur wenig grösser als der des sogenannten luftleeren Raumes.

Das verschiedene magnetische Verhalten der Gase lässt sich leicht mit sehr einfachen experimentellen Hülfsmitteln nachweisen, indem man die Flüssigkeitskuppe in den horizontalen Theil eines gewöhnlichen magnetischen Manometers bringt und dieses ein wenig neigt, wie es schon in dem Vortrag vor fünf Jahren, pag. 263, geschildert wurde.

Man leitet das betreffende Gas durch einen horizontalen met... angen Kautschuckschlauch und enge Glasröhren zu dem enge... Schenkel des U-förmigen Manometerrohrs, so dass die Luftblasen durc...

die Flüssigkeit hindurchstreichen und durch den weiten Schenkel entweichen. Gleichzeitig geht durch einen horizontalen meterlangen engen Seitenzweig ein Theil des Gases in die freie Atmosphäre. Beim Abschliessen des Gasstromes sind die Röhren und der enge Schenkel der U-förmigen Glasröhre mit dem betreffenden Gase vom Druck einer Atmosphäre gefüllt. Beim Erregen des Elektromagneten wird die Flüssigkeitskuppe in dem geneigten Steigrohr verschoben und die Verschiebung mit einem Kathetometer-Mikroskop gemessen. Die mit dem Sinus der Neigung multiplicirte Verschiebung gibt dann die Höhe h der drückenden Flüssigkeitssäule.

Die nach dieser Methode für Atmosphärendruck erhaltenen Resultate stimmen nahezu mit den Messungen bei grösseren Druckkräften überein, sind aber wegen des Einflusses der in der Flüssigkeit absorbirten Gase ungenau.

Die mit Torsionskräften erhaltenen relativen Messungen des Magnetismus der Gase von *Becquerel* (1851) und *Faraday* (1853) konnte der Vortragende mit Hülfe der von ihm in absolutem Maass bestimmten Diamagnetisirungsconstante des Wassers auf absolutes Maass reduciren und mit seinen Messungen vergleichen.

Im Jahre 1888 haben *Toepler* und *Hennig*, *du Bois* und *Efimow* ebenfalls Untersuchungen über den Magnetismus der Gase veröffentlicht. *Toepler* und *Hennig* verglichen gleichzeitig den magnetischen Druck verschiedener Gase für Atmosphärendruck in demselben constanten Magnetfeld mit dem hydrostatischen Druck einer Flüssigkeitssäule mit dem vom Vortragenden angegebenen magnetischen Manometer. *Du Bois* benutzte das magnetische Manometer mit geneigtem Steigrohr in der oben geschilderten Weise, *Efimow* die Methode von *Becquerel* bei Gasen, die bis 20 Atmosphären comprimirt werden konnten.

Die Resultate stimmen, wenigstens für die stärker magnetischen Gase, alle nahezu mit denen überein, die der Vortragende am [illegible] September 1887 der mathematischen und physikalischen Section [illegible]r British Association in Manchester mitgetheilt und mit geringen [illegible]odificationen im 34. Bande von *Wiedemann*'s Annalen 1888 ver[illegible]ntlicht hat.

In der folgenden Tabelle finden sich die Resultate der verschiedenen Beobachter zusammengestellt.

Magnetischer Druck der Gase.

$$C\,10^{10} = \frac{K}{8\pi}\,10^{10}.$$

	(1 Becquerel	(2 Faraday	(3 Quincke	(4 Toepler u. Hennig	(5 Du Bois	(6 Efimow
Sauerstoff	0,7798	0,748	0,7993	0,838	0,700	0,637
Stickoxyd	0,213	0,145	0,2710	0,296		0,211
Atm. Luft	0,1639		0,1626			0,132
Stickoxydul			0,0159	0,018		
Kohlensäure	0	0	0,0146	0,004		
Elayl		0,026	0,0129	0,026		
Sumpfgas			0,0058			
Stickstoff	0	0,013	0,0046	0,011		
Wasserstoff	0	0	0,0015	0		

1) *Becquerel.* Ann. d. Chim. (3) 32. p. 94—111. 1851.

2) *Faraday.* Exper. res. 3. p. 502. 1853.

3) *Quincke.* Rep. Brit. Assoc. 1887. p. 608; Wied. Ann. 34. p. 445. 1888.

4) *Toepler* u. *Hennig.* Berl. Sitzber. 15. 3. 1888.

5) *H. E. J. G. du Bois.* Wied. Ann. 35. p. 150. 1888.

6) *Efimow.* Zeitschrift der Russischen phys.-chem. Ges. Juni 1888.

Eine Beziehung zwischen der magnetischen Constante C der Gase und ihrem elektromagnetischen Rotationsvermögen ist ebensowenig ersichtlich wie bei den magnetischen Flüssigkeiten.

Vereinsnachrichten.

Seit der Ausgabe des letzten Heftes der Verhandlungen verlor der Verein durch den Tod das Ehrenmitglied Gustav Kirchhoff, der während seines Aufenthaltes in Heidelberg zeitweilig Präsident des Vereins war, — das correspondirende Mitglied Alexander Pagenstecher, der zu den Gründern des Vereines gehörte und lange Jahre die Geschäfte des Schriftführers besorgte, — die ordentlichen Mitglieder Dr. W. Zorn und Dr. M. Röth. Der Verein wird Allen ein treues Andenken bewahren.

Als ordentliche Mitglieder wurden neu aufgenommen die Herren Dr. M. Schmidt, Dr. Rinck, Dr. Wassermann, Dr. Werner, Dr. Buchholz, Dr. Schottländer, Hofapotheker Dr. Glassner, Professor Brühl, Professor Krafft, Dr. Möbius, Dr. Maurer und A. Rodrian.

Professor Dr. Fr. Schultze in Dorpat (jetzt in Bonn) wurde in der Sitzung vom 6. Jan. 1888 zum correspondirenden Mitgliede ernannt.

Die Gesammtzahl der Vereinsmitglieder beträgt augenblicklich 96.

Der Vorstand des Vereins besteht nach der statutenmässigen Wahl vom 2. November 1888 aus den Herren Hofrath Pfitzer als Vorsitzender, Professor Horstmann als Schriftführer und Buchhändler G. Köster als Rechner.

In der Sitzung vom 6. Juli 1888 wurde beschlossen, künftig regelmässige Sitzungsberichte zu veröffentlichen; dieselben beginnen in dem gegenwärtigen Hefte.

Die zahlreichen Druckschriften, welche seit dem letzten Berichte wieder eingelaufen sind, hat der Verein mit bestem Danke entgegengenommen. Die Empfangsbescheinigung möge man aus dem nachfolgenden Verzeichniss entnehmen.

Alle uns ferner zugedachten Sendungen beliebe man an den

naturhistorisch-medicinischen Verein Heidelberg

zu adressiren.

Heidelberg, im März 1889.

Der Schriftführer.

Verzeichniss

der vom Juli 1887 bis März 1889 eingegangenen Druckschriften.

Zugleich als Empfangsbescheinigung.

Altenburg. Naturforschende Gesellschaft des Osterlandes: Mittheilungen IV. 1888.

Amsterdam. Koninglijke Akademie van Wetenschappen: Verslagen en Mededeelingen III 3, 4.

Augsburg. Naturwissenschaftlicher Verein für Schwaben und Neuburg: Ber. XIX, 1887.

Auxerre. Société des sciences historiques et naturelles de l'Yonne: Bull. XIII, 1, 2.

Baltimore. Johns Hopkins University: Circulars 58—65.

Studies from biological Laboratory IV, 1, 2, 3.

A. F. Bruce, On Insects and Arachnides.

Basel. Naturforschende Gesellschaft: Verhandlungen VIII, 2.

Bergen. Bergens Museum: Aarsberetning 1887.

Berlin. B. Medicinische Gesellschaft: Verh. Bd. XVIII, 1887.

— Botanischer Verein der Provinz Brandenburg: Verh. XXIX, 1887.

— Deutsche geologische Gesellschaft: Zeitschrift XXXIX, 1—4, 8—10; XL, 1, 2.

— Gesellschaft naturforschender Freunde: Sitzungsber. 1887.

— Physiologische Gesellschaft: Verh. 1887/88.

— K. Geologische Landesanstalt und Bergakademie: Jahrbuch 1886.

·n. Allgemeine schweizerische Gesellschaft für die gesammten Naturissenschaften: 70. Versammlung in Frauenfeld. 1887.

tritz. Gewerbeschule: Jahresber. XIII, XIV.

Bologna. Accademia delle scienze de l'Istituto: Mem. VII, VIII.

Bonn. Naturhistorischer Verein für die preussischen Rheinlande und Westphalen: Verh. XLIV, 1, 2; XLV.

— Niederrheinische Gesellschaft für Natur- und Heilkunde: Sitzungsbericht. 1887.

Bordeaux. Société des sciences phys. et nat.: Mém. II, 2, 3; III, 1.

Boston. American Academy of Arts and Sciences: Proceedings XIV, 1, 2; XV, 1. Memoirs IV, 1—4.

— Society of natural History: Memoirs IV, 5, 6.

Braunschweig. Verein für Naturwissenschaften: Jahresber. III, IV, V, 1881/87.

Bremen. Naturwissenschaftlicher Verein: Abhandl. X, 1, 2.

Breslau. Schlesische Gesellschaft für vaterländische Cultur: Jahresbericht LXIV, LXV.

Brünn. Naturforschender Verein: Verh. XXIV, 1, 2; XXV. Ber. der meteorologischen Commission. 1884, 1885.

Brüssel. Académie royale des sciences: Bull. IX — XIII; Annuaire 1886, 1887.

— Soc. entomologique de Belgique: Ann. XXXI.

— Soc. malacologique de Belgique: Procés verb. 1887, 1888.

Buda-Pest. Königl. ungarische naturwissenschaftliche Gesellschaft: Math. physik. Berichte IV, V.

Hermann, O., de piscatu.

Simonkai, Enumeratio florae transsylv.

Daday, Crustacea cladov. hungar.

Catania. Accademia Gioenia: Boll. mensile I; Atti XX.

Chapel Hill. Elisha Mitchell Scientific Society: Journ. I; II; III; IV; V, 1, 2.

Chemnitz. Naturwissenschaftliche Gesellschaft: Ber. X, 1884/86.

Cherbourg. Soc. nationale des sciences nat. et math.: Mém. XXV.

Christiania. Königl. Gesellschaft der Wissenschaften: Forhandlinger 1887.

Chur. Naturforschende Gesellschaft Graubündens: Jahresb. XXXI 1886/87.

Colmar. Naturwissenschaftliche Gesellschaft: Bull. XXVII – XXIX.

Cordoba. Academia nacional di Ciencias: Boll. IX, 1—4; X, 1, 2; XI, 1, 2; Actas V, 3.

Danzig. Naturforschende Gesellschaft: Schriften VI, 3, 4.
A. Lissauer, Prähistorische Denkmäler der Prov. Ostpreussen etc. 1887.

Darmstadt. Verein für Erdkunde und verwandte Wissenschaften: Notizblatt IV, 8.

Donaueschingen. Verein für Geschichte und Naturgeschichte der Baar: Schriften VI, 1888.

Dorpat. Naturforschende Gesellschaft: Sitzungsbericht VIII, 1, 2.
Archiv für Naturkunde IX, 4.
Schriften II, III, IV.

Dresden. Gesellschaft für Natur- und Heilkunde: Jahresber. 1886/87; 1887/88.

— Naturwissenschaftliche Gesellschaft „Isis“: Sitzungsber. und Abhandlg. 1887, 1, 2; 1888, 1.

Dublin. Royal Dublin Society: Transactions III, 14; IV, 1.
Proceedings VI, 1, 2.

Dürkheim. „Pollichia“, Naturwissenschaftlicher Verein der Rheinpfalz: Jahresber. 43—46.

Edinburg. Royal geological society: Transactions V, 3, 4.

Elberfeld. Naturwissenschaftlicher Verein: Jahresber. VII.

Emden. Naturforschende Gesellschaft: Jahresbericht 71.

Erlangen. Physikalisch-medicinische Societät: Sitzungsber. 19.

Florenz. Società entomologica italiana: Bull. XIX, 3/4.

— Nuovo giornale botanico italiano XIX, 3, 4; XX, 1—4.

Frankfurt a. M. Physikalischer Verein: Jahresber. 1885/86; 1886/87.

— Senckenbergische naturforschende Gesellschaft: Jahresbericht. 1887, 1888.
Abhandlungen XV, 1, 2, 3.

Aerztlicher Verein: Jahresber. über die Verwaltung des Medicinalwesens etc. XXX, 1886; XXXI, 1888.
Statist. Mitth. 1886, 1887.

Frankfurt a. O. Naturwissenschaftlicher Verein: Monatl. Mittheilungen IV, V, VI, 1—9.

Societatum litterarum II, 1—9.

Frauenfeld. Thurgauische naturforschende Gesellschaft: Mittheilungen VIII, 1888.

Freiburg i. B. Naturforschende Gesellschaft: Berichte II, 1887.

Genf. Institut national génévois: Bull. XXVIII.

Genua. Società di letture e conversazione scientifiche: Giornale X; XI, 1—10.

Giessen. Oberhessische Gesellschaft für Natur- und Heilkunde: Ber. XXV, 1887.

Glasgow. Natural History Society: Proceedings N. S. II, 1.

Göttingen. Königliche Gesellschaft der Wissenschaften: Nachrichten 1887.

Granville. Denison University: Bulletin of the scientific. Laboratories, Vol. I, II, III.

Graz. Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark: Mittheilungen 1886; 1887.

— Verein für Aerzte in Steiermark: Mittheilungen XXIV, 1887.

Greifswald. Naturwissenschaftlicher Verein für Neuvorpommern und Rügen: Mittheilungen XIX.

Groningen. Naturkundig Genootschap: Verslag 1887.

Güstrow. Naturwissenschaftlicher Verein in Mecklenburg: Archiv 41.

Haarlem. Arch. néerl. XXII, 1—5; XXIII, 1.

— Fondation P. Teyler van der Hulst: Archives III, 1, 2.

Catalogue de la Bibliothéque 3/4, 4/5.

Halle. Leopoldina XXIII, 15—24; XXIV, 1—22.

— Naturforschende Gesellschaft: Sitzungsber. 1887.

— Zeitschrift für Naturwissenschaften VI, 3—6.

— Verein für Erdkunde: Mittheilungen 1887, 1888.

Hamburg-Altona. Naturwissenschaftlicher Verein: Festschrift. 1887.

— Deutsche Seewarte: Monatliche Uebersicht der Witterung für April bis Dec. 1887; Jan. bis Aug. 1888.

Jährliche Uebersicht für 1887.

Hamburg. Meteorologische Beobachtungen in Deutschland VII, VIII, XIX.

Van Bebber, Wetterprognosen 1887.

Hannover. Naturhistorische Gesellschaft: Jahresber. XXXIV—XXXVII (1883—1887).

Innsbruck. Naturhistorischer Verein: Ber. XVI, XVII.

Karlsruhe. Naturwissenschaftlicher Verein: Verh. X, 1888/88.

Kharkow. Soc. des sciences exper. annex. à l'Université: Trav. de la Sect. méd. 1886/87; 1888.

Kiel. Naturwissenschaftlicher Verein für Schleswig-Holstein: Schriften. VII, 1.

Kiew. Naturforscher-Gesellschaft: Mémoires VIII, Suppl.; IX.

Klagenfurt. Naturhistorisches Landesmuseum für Kärnthen: Jahrbuch XIX.

Königsberg i. P. Physikalisch-ökonomische Gesellschaft: Schriften 28.

Lausanne. Société vaudoise des sciences naturelles: Bull. 96, 97, 98.

Leipzig. Königl. sächsische Gesellschaft der Wissenschaften: Ber. math.-phys. Kl. 1887, I, II.

— Naturforschende Gesellschaft: Sitzungsber. XIII, XIV.

Linz. Verein für Naturkunde in Oesterreich ob der Enns: Jahresber. XVII.

London. Royal Society: Proc. No. 256—272.

Magdeburg. Naturwissenschaftl. Verein: Jahresber. 1887 nebst Beilage.

Mailand. R. istituto lombardo dei scienze e lettere: Rendiconti XIX, XX.

Manchester. Literary and philosophical Society: Mem. X.

Mem. and Proc. XV, XVI.

Marburg. Gesellschaft zur Beförderung der gesammten Naturwissenschaften: Sitzungsber. 1886, 1887.

Schriften XII, 1, 2.

Melbourne. Royal Society of Victoria: Trans. and Proc. XXIV, 1, 2; Trans. I, 1.

[M]ilwaukee. Wisconsin Natural History Soc.: Proceedings 1888.

[M]odena. Società dei naturalisti: Memorie V; VI; VII, 1.

Rendiconti III.

Montpellier. Académie des sciences et des lettres: Mém. de la section de médecine XI, 1.

Montreal. R. Society of Canada: Proc. and Trans. II, IV, V.

Moskau. K. Gesellschaft der Naturforscher: Bull. 1887, III, IV; 1888, I, II, III.

Meteorolog. Beobachtungen 1887, I, II; 1888, I.

München. K. bayer. Akademie der Wissenschaften: Sitzungsber. math.-phys. Kl. 1887, I, II, III; 1888, I, II.

— Gesellschaft für Morphologie und Physiologie: Sitzungsber. I; II; III; IV, 1, 2.

Münster. Westphälischer Provinzialverein für Kunst und Wissenschaft: Jahresber. XV, 1886; XVI, 1887.

Neisse. Gesellschaft „Philomathie": Berichte XXIV. (Festschrift).

Neuchâtel. Soc. murithienne du Valais: Bull. XII—XV.

New-Cambridge. Museum of Compartive Zoology at Harvard College: Bull. XIII; XIV; XV; XVI; XVII.

Ann. Report 1886/87; 1887/88.

New-York. N-Y. Academy of Science: IV, 1—8.

Trans. VII, 1—8.

Nürnberg. Naturhistorische Gesellschaft; Jahresber. 1887.

Odessa. Naturforschende Gesellschaft von Neu-Russland: Berichte XII, 1, 2; XIII, 1.

Offenbach. Verein für Naturkunde: Ber. 26/28.

Padua. Società veneto-trentino di scienze naturali: Atti 1887.

Boll. IV, 2.

Paris. Bibliothèque de l'école polytechnique: Journ. 56, 57.

— Société zoologique de France: Bull. XII, 2—6; XIII, 1—6.

Passau. Naturhistorischer Verein: Jahresber. XIV, 1886/87.

Petersburg. Botanischer Garten: Acta X, 1.

— K. Akademie der Wissenschaften: Bull. XXXII, 1, 2, 3.

Rep. für Meteorologie X; XI; Suppl. V mit Atlas.

— Physikalisches Centralobservatorium: Ann. 1886, 1, 2; 1887, 1.

Philadelphia. Academy of Natural Science: 1887, I, II, III; 1888, I.

Prag. K. böhmische Gesellschaft der Wissenschaften: Jahresber. 1886 bis 1887; Sitzungsber. 1885/86.

Abhandlungen math.-naturw. Klasse VII, 1.

— Naturhistorischer Verein „Lotos": Jahrbuch VIII; IX.

— Lese- und Redehalle deutscher Studenten: Jahresber. 1886, 1887.

Pressburg. Verein für Naturkunde: Verhandlungen 1881/83; 1884/86.

Regensburg. Naturwissenschaftlicher Verein: Ber. I, 1886/87.

Reichenberg. Verein der Naturfreunde: Mittheilungen 18.

Riga. Naturforscher-Verein: Correspondenzbl. XXX.

Rio de Janeiro. Museum nacional: Archivos VII.

Rom. Accademia dei Lincei: III, 2 Sem., 1—13; IV, 1 Sem., 1—13; IV, 2 Sem., 1—5.

Salem. American. Soc. for the Advancement of Science: 36 New-York Meeting, 1887.

San Francisco. Californian Academy of Sciences: Bull. VI; VII; VIII.

San Jago di Chile. Deutscher wissenschaftlicher Verein: Verhandl. IV; VI.

Sidney. Royal Society of New-South-Wales: Journ. and Proceedings. XX; XXI; XXII, 1.

St. Gallen. Naturwissenschaftliche Gesellschaft: Ber. 1885.

Stuttgart. Verein für vaterländische Cultur in Württemberg: Jahresheft 44.

Toronto. Canadian Institute: Proc. V, 1, 2; VI, 1.

Ann. Rep. 1886/87.

Toulouse. Académie des sciences, inscriptions et belles lettres: Mémoires VIII, IX.

Triest. Società adriatica dei scienze naturali: Boll. X.

Turin. Accademia reale delle scienze: Atti XII, 14—15; XIII, 1—15; XIV, 1.

Upsala. K. Gesellschaft der Wissenschaften: Nova Acta XII, 2.

Washington. U. S. Geological Survey: Monographs X. Marsh, Dinocerata; XII. Emmons, Geology and Mining of Leadville, with Atlas.

Mineral Resources 1886. — Bull. 34—39.

Smithsonian Institution: Rep. 1885, I, II.

Wernigerode. Naturwissenschaftlicher Verein des Harzes: Schriften II.

Wien. K. K. Geologische Reichsanstalt: Verh. 1887, 10—18; 1888, 1—14.

— K. K. Akademie der Wissenschaften: Anzeiger 1887, 15—26; 1888, 1—27.

— K. K. Zoologisch-botanische Gesellschaft: Verh. XXXVII, 3, 4; XVIII, 1—4.

— Verein zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse: Schriften 27, 28.

— K. K. Naturhistorisches Hofmuseum: Ann. II, 3, 4; III, 1—4.

Wiesbaden. Nassauischer Verein für Naturkunde: Jahrbuch 40, 41.

Würzburg. Physikalisch-medicinische Gesellschaft: Sitzungsber. 1887; Verhandlungen XXI.

Zürich. Naturforschende Gesellschaft: Vierteljahrsschrift XXXII, 1—4; XXXIII, 1, 2.

Zwickau. Verein für Naturkunde: Jahresber. 1886.

C. F. Winter'sche Buchdruckerei.

Geologie des Münsterthals im badischen Schwarzwald.

Von Dr. Adolf Schmidt,
a. o. Professor an der Universität Heidelberg.

Dritter Theil.

Erzgänge und Bergbau.

Abschnitt A.

Die Gang-Mineralien und deren Paragenesis.

a. Einzelbeschreibung der Mineralien und ihrer paragenetischen Kombinationen.

In den Erzgängen des Münsterthal-Gebiets, welche sich auf der, dem Ersten Theil (Grundgebirge) dieser Arbeit beigegebenen, geologischen Karte eingezeichnet finden, kommen folgende Mineralien vor: Bleiglanz, Zinkblende, Kupferkies, Pyrit, Markasit, Magnetkies, Fahlerz, Rotgiltigerz, Glaserz, Gediegen Silber, Antimonglanz, Federerz, Gediegen Arsen, Realgar, Cerussit, Pyromorfit, Eusynchit, Zinkspath, Aurichalcit, Kieselzink, Brauneisenerz und Oker, Quarz, Kalzedon, Hornstein, Flussspath, Schwerspath, Bitterspath, Kalkspath, Eisenspath, Gips. Diese Mineralien sollen zunächst im Einzelnen nach ihren mineralogischen Eigenschaften und paragenetischen Kombinationen beschrieben werden. Das dabei verarbeitete Material wurde gewonnen:

1. aus der Literatur, welche sich in der, mit dem Ersten Theil 1886 veröffentlichten, Einleitung p. 13 bis 16 zusammengestellt findet;
2. aus der Durchsicht der im Ganzen etwa 250 Münsterthaler Stufen in den Mineralien-Sammlungen zu Heidelberg, Karlsruhe, Freiburg, Donaueschingen und Basel;
3. aus Beobachtungen im Felde, welche verhältnissmässig geringe Ergebnisse lieferten, da der Bergbau des Gebiets seit lange eingestellt ist.

Wo es thunlich ist, werden im Folgenden stets die speziellen [F]undorte angegeben. Bei manchen Vorkommnissen ist dies aber nicht

möglich, weil viele Stufen in den Sammlungen nur allgemein mit „Münsterthal“ als Fundort bezeichnet sind.

1. Bleiglanz.

Krystallform fast ausschliesslich ∞O∞ · O; selten reine Würfel; andere Gestalten kommen nicht vor. Grösse meist nicht über 20 mm. Am häufigsten sind grosskrystalline derbe Massen. Der Silber-Gehalt wird von *Daub* angegeben als schwankend zwischen 3 und 12 Loth auf den Zentner, d. i. 0,09—0,38 %. Nach später zu erwähnenden andern Berichten kommen aber auch viel niedrigere Gehalte vor. Paragenetisches Auftreten:

a) Unmittelbar auf Nebengestein: 1. Derb zwischen Gneis und Zinkblende; Schauinsland. 2. Krystalle zwischen Gneis und Flussspath; Teufelsgrund. 3. Derb und krystallisch zwischen Gneis und Bitterspath; Teufgr. 4. Derb zwischen Gneis und gediegen Arsen; Teufgr. Der Gneis ist stark zersetzt und mit Bleiglanz imprägnirt, zu welchem sich bisweilen auch Blende oder Flussspath gesellt.

b) In und auf Quarz: 1. Frei aufsitzend, selten. 2. In Quarz eingemengt, sehr häufig; in groben Krystall-Gemengen beider Mineralien zeigt sich bald das eine, bald das andere in seiner Krystallisation gestört, also als das jüngere; in feiner struirtem Quarz ist der Glanz meist ebenfalls feiner; der Glanz ist im Quarz oft begleitet von Blende oder Kupferkies, seltener von Pyrit; Teufelsgrund; Herrenwald, Schindler, Riggenbach, Kropbach, Ambringer und Ehrenstetter Grund; im Riggenbach kommt Bleiglanz in Quarz-Schnüren vor, welche Eisenspath durchziehen. 3. Zwischen Quarz und Blende, Teufelsgr. 4. Zwischen Quarz und Pyrit; Teufgr. 5. Zwischen Quarz und Flussspath: auf krystallinem Quarz sitzen grosse Glanze und darüber grosse Flussspathe; Teufgr. 6. Zwischen Quarz und Schwerspath; Schauinsland.

c) Auf Zinkblende: 1. Mit Blende vermengt; der Glanz bildet der derben Blende bald gut ausgebildete, also ältere Krystalle, ba[illegible] jüngere Schnüre; Schauinsland. 2. Zwischen Blende und Flussspat[illegible] Krystalle; Teufgr. 3. Zwischen Blende und Bitterspath, derb.

d) Auf Gediegen Arsen: 1. In Arsen eingemengt; Teufgr. Schindler. 2. Auf Arsen aufsitzend: Zwischen den Arsen-Schalen abgesetzt, Teufgr.; Arsen-Kugeln umgebend. 3. Zwischen Arsen und Quarz. 4. Zwischen Arsen und Flussspath; Schindler, Teufelsgrund. 5. Zwischen Arsen und Schwerspath; Krystall-Aggregate; Teufgr.

e) Auf Flussspath: 1. Kleine Krystalle auf Flussspath-Würfeln; Teufgr. 2. In Flussspath eingewachsen, sehr häufig; bald fein, bald grob; bald spärlich, bald reichlich; oft mit Blende, seltener mit Pyrit; Schindler, Teufgr., Münstergrund. 3. Zwischen Flussspath und Schwerspath; Teufgr., Metzenbach.

f) Auf Schwerspath: 1. Mit Quarz; Herrenwald. 2. Zwischen Schwerspath und Flussspath; Teufgr. 3. Zwischen Schwerspath und jüngerem Quarz; Teufgr. 4. Zwischen Schwerspath und Cerussit; Hofsgrund. 5. In Schwerspath eingewachsen; Teufgr., Knappengrund, Wildsbach. 6. Mit Schwerspath wechselnd; Teufgr. 7. Adern in Schwerspath bildend; Teufgr.

g) Auf Bitterspath, sehr kleine Krystalle, im Teufelsgrund: 1. Frei. 2. Zwischen Blende und Flussspath. 3. Zwischen Blende und Schwerspath.

2. Zinkblende.

Die gewöhnliche Varietät ist dunkelbraun, gelblich- oder röthlichbraun durchscheinend, in dünnen Splittern durchsichtig. Daneben auch schwarz, fast undurchsichtig, bisweilen bunt anlaufend; Teufelsgrund, Riggenbach, Schauinsland. Grosskrystalline Aggregate aus brauner Blende werden oft nach Aussen hin dunkler und gehen in schwarze über. Helle Farben sind selten. Hellbraun kommt im Kropbach vor. Gelblichgraue und schwefelgelbe Tröpfchen an einer Stufe vom Teufelsgrund in der Karlsruher Sammlung bestehen, nach Bestimmung von Geh. Hofr. *Knop*, aus Zinkblende; sie sind aussen perlmutterglänzend, Bruch glasglänzend, sitzen auf Flussspath theils einzeln und perlnlich, theils zu traubigen Gebilden aggregirt; neben den hellen finden h auch dunkelbraune. Hell gelbgrüne Blende kam bei Oberried r, nicht im Münsterthal.

Gute Krystalle sind nicht häufig. Ich beobachtete folgende:

∞O, stark verzogen, schwarz; die braune Blende ist stets flächenreicher; Teufelsgrund.

$\frac{O}{2}, -\frac{O}{2}$, schwarz; Teufgr.

$\infty O \cdot \frac{nOn}{2}$, schwarzbraun; Schauinsland.

$\infty O \cdot \infty O \infty \cdot \frac{nOn}{2}$, dunkelbraun.

Nach *G. Leonhard*'s Mineralien Badens, p. 48, kamen im Teufelsgrund noch vor:

$\infty O \cdot \frac{O}{2}$ und $\infty O \cdot + \frac{O}{2} \cdot - \frac{O}{2}$; ferner schöne Pseudomorfosen nach Kalkspath $R3 \cdot R$, und nach Eisenkies. — Paragenetisches Auftreten:

a) In und auf Nebengestein: 1. Adern in zersetztem Granit und Gneis; Teufelsgrund, Schauinsland, Gegentrum. 2. Adern in Feldstein-Porphyr; Teufgr. 3. Zwischen Gneis und Hornstein; Riggenbach. 4. Zwischen Granit und Quarz. 5. Zwischen Porphyr und Quarz; Teufgr. 6. Zwischen Porphyr und Flussspath; Teufgr. 7. Zwischen Gneis und Schwerspath; Teufgr. 8. Zwischen Gneis und Braunspath; Schauinsland. 9. Zwischen Porphyr und Pyrit; Teufgr.

b) In und auf Quarz: 1. In Quarz eingesprengt, oft mit Bleiglanz oder mit Pyrit; Teufgr., Riggenbach. 2. Zwischen trübem Hornstein und hellem Quarz; Schauinsland. 3. Zw. Quarz und Bleiglanz; Teufgr. 4. Zw. Qu. und Flussspath; Teufgr.

c) In und auf Bleiglanz: 1. Mit Bleiglanz vermengt; Schauinsland. 2. Auf Bleiglanz; ebenda. 3. Zwischen Bl. und Schwerspath. 4. Zw. Bl. und Kalkspath; Teufgr.

d) In und auf Flussspath: 1. In Fl. eingeschlossen, oft mit Bleiglanz; Teufgr. 2. Auf Fl. auflagernd, Teufgr.; Krystall-Aggregate in Drusen; gelbe bis braune Tröpfchen.

e) Auf Schwerspath: 1. Adern in Schw.; Teufgr. 2. Auf Schw frei; die unter d) 2. erwähnten Tröpfchen sitzen zum Theil auch au Schwerspath. 3. Zwischen Schw. und Braunspath; Teufgr.

f) Mit Pyrit vermengt; die Blende ist feinkörnig, der Pyrit aphanitisch; Teufgr.

3. Kupferkies.

Wurde im Hofsgrund selten, im Herrenwald und Teufelsgrund öfter, im Riggenbach recht häufig und hier bisweilen in grösseren derben Partien gefunden; noch reichlicher früher im Ambringer Grund. Ausser an letzteren beiden Orten kam er überall nur in Gestalt tetraëdrischer Kryställchen vor, von höchstens 2—3 mm Durchmesser. Paragenetisches Auftreten:

a) In Quarz, am häufigsten; allein oder mit ebenfalls kleinen und zerstreuten Kryställchen von Blende und Bleiglanz, im Teufelsgrund, Hofsgrund, Herrenwald; an letzterem Ort auch in Hornstein, mit Quarz darüber; im Riggenbach auch in und auf porösem Quarz, welcher über Eisenspath abgesetzt ist.

b) auf Quarz: 1. Zwischen Qu. und Eisenspath, als krystalliner Ueberzug bis 2 mm stark; Riggenbach. 2. Zwischen Qu. und Schwerspath: der Qu. porös und auf Eisenspath, der Schw. in grauen Tafeln; ebenda.

c) Auf Eisenspath: 1. Grosskrystalliner Ueberzug, bis 2 cm stark; wahrsch. vom Riggenbach. 2. Zwischen Eisensp. und zelligem Quarz, kleine Krystall-Aggregate; Riggenbach.

d) In Flussspath, mit Bleiglanz; Teufelsgrund.

4. Pyrit.

Nirgends in grosser Menge. In der Regel als Kryställchen bis 3 mm, meist $\infty O \infty \cdot O$, in Quarz eingewachsen oder auf Bitterspath. Ferner: $\infty O \infty \cdot \infty O$, auf Flussspath, Teufelsgrund; $\frac{\infty O 2}{2} \cdot O$, auf jüngerem, stalaktitischem Quarz. Auch in Kügelchen und traubigen berzügen, grobkörnig bis aphanitisch. — Paragenetisches Auftreten:

a) In zersetztem Gneis: zahlreiche Kryställchen; Riggenbach.

b) In und auf Quarz: 1. Quarz-Adern in Blende oder auch schen Gneis und Blende enthalten fein eingesprengt Pyrit und

Bleiglanz, und zwar an den Salbändern nur Pyrit, mehr nach der Mitte zuerst beide Mineralien, sodann nur Bleiglanz, und in der Mitte nur noch Quarz; Teufelsgr. 2. Zwischen feinkörnigem und grosskörnigem Quarz; aphanitisch; Teufgr. 3. In graugrünem Hornstein, welcher zersetzte und von Blende umsäumte Gneis-Bruchstücke zu einer Brekzie verkittet; fein eingesprengt; Riggenbach. 4. Auf stalaktitischem Quarz; zahlreiche Kryställchen von 1 mm. 5. Auf gelben durchsichtigen Quarz-Kryställchen von 1 mm sitzen kuglige Pyrit-Aggregate; Teufelsgr.

c) In und auf Blende: 1. Krystallin, vermengt mit viel Blende, Bleiglanz und Flussspath. 2. Aphanitisch, mit Blende vermengt; darüber Flussspath und Schwerspath; Teufgr. 3. Auf derber Blende sitzt körniger Pyrit; Teufgr.

d) Auf Bleiglanz: 1. Kuglig und als Ueberzug; Teufgr. 2. Zwischen Bleiglanz und Quarz: in derbem Bl. Klüfte füllend, stellenweise stänglicher Quarz darüber.

e) In und auf Flussspath: 1. In Fl. eingewachsen, mit Bleiglanz. 2. Zwischen derbem Fl. und Fl.-Würfelchen, als krystalline Lage; Teufgr. 3. Kugelförmig, auf grossen Fl.-Würfeln, zum Teil eingewachsen; Teufgr.; auch auf kleinen Würfeln von jüngerem Fl. 4. Feinkrystalliner Ueberzug über körnigem Fl. und über grossen Fl.-Würfeln; bisweilen sind letztere wieder entfernt, wodurch eine Pseudomorfose von Pyrit nach Fl. entsteht. 5. Zwischen Fl. und Markasit: Krystalle von 3 mm; Teufgr. 6. Zw. Fl. und Braunspath: kleine Krystalle und Aggregate.

f) Auf Schwerspath: 1. Zwischen Schw. und Flussspath: Aggregate, zum Theil kuglig, und Ueberzüge über Schwerspath-Kämmen sind mit kleinen wasserhellen Flussspäthchen bedeckt; Teufgr. 2. Zw. Schw. und Gips: der Pyrit ist löcherig und zersetzt; Teufgr.

g) Auf Bitterspath und Braunspath: 1. Zwischen Braunspath und Flussspath: dünne feinkörnige Lage mit aufsitzenden wasserhelle Flussspäthchen. 2. Zw. Bittersp. und Kalkspath: sehr häufige Vorkommen; als aufgestreute Kryställchen oder traubiger Ueberzug bisweilen zu einer dunkelgrünen, sammetartigen Masse zersetzt, ähnlich

dem „Lillit“ von Pribram; auch als Kügelchen; an stalaktitischem Bitterspath sitzt der Pyrit oft nur an einer Seite auf; auf letzterem grobe Krystall-Aggregate von Kalkspath; alle diese Vorkommnisse sind nur vom Teufelsgrund bekannt.

h) In und auf Kalkspath: 1. Zwischen körnigem und skalenoedrischem Kalksp.; Krystallin; Teufgr. 2. Auf Bitterspath und Kalksp.; Kryställchen $\infty O \infty \cdot O$.

5. Markasit.

Seltener als Pyrit, Krystallform niemals deutlich, sondern nur als prismatisch erkennbar; oft fasrig und strahlig; auch kugelig. Paragenetisches Auftreten:

a) Auf Bleiglanz und Flussspath; kugelig; Teufelsgrund.

b) Auf Pyrit: 1. Flussspath-Krystalle sind mit körnigem Pyrit überzogen, dessen äusserste Theile aus prismatischem Markasit bestehen; Teufgr. 2. Pyrit-Krystalle, $\infty O \infty \cdot \infty O$, ruhen auf Flussspath; dazwischen und darüber tafelartige Markasite mit abgerundeten Kanten; Teufgr.

c) Auf Flussspath: 1. Frei; kleine Aggregate aufgestreut; auch kugelige; Teufgr.; hierher gehört auch b) 1., bisweilen eine Umhüllungs-Pseudomorfose darstellend. 2. Zwischen Flussspath und Quarz; feinfasrig, z. Th. strahlig; Teufgr. 3. Zw. Fl. und Kalkspath; bei 2. sitzen Kalkspath-Rhomboëder theils auf dem Quarz, theils auf dem Markasit.

d) Auf Schwerspath: 1. Auf Flussspath und Schwerspath; Krystalle und Ueberzüge; Teufgr. 2. Zw. Schw. und Flusssp.; fasriger Ueberzug über Schw., darauf wasserhelle Flussspath-Würfelchen.

e) Auf Bitterspath: 1. Schwerspath dünn mit Bittersp. überzogen, darauf ein dickerer Ueberzug von grünlich zersetztem Markasit; Teufelsgr. 2. Zwischen Bitt.- und Kalkspath; Kügelchen und traubige Ueberzüge über stalaktitischem Bitt.; an der Oberfläche dunkelgrün zersetzt; auf diesen Zersetzungs-Erzeugnissen sitzen grosse Kalkspath-Rhomboëder.

6. Magnetkies.

Nur an einer Stufe in Freiburg, nach Bestimmung von *M. Braun;* grosse Blätter, bis 20 mm lang und 1 mm dick; in grosskrystallinem Schwerspath eingewachsen.

7. Fahlerz.

Nur an einer Stufe in Freiburg, nach Bestimmung von *Schupp*, 1877; schwarzgraue, fahle, fettigglänzende Masse, zu blättrigem Gefüge geneigt, vermengt mit etwas Kupferkies und Pyrit; sitzt auf einer dünnen körnigen Quarz-Lage, welche zersetzten Gneis überdeckt; Hofsgrund. Nach alten Berichten (vgl. Abschnitt B., Kap. b.) kam Fahlerz in geringer Menge auch vor im Ambringer Grund und am Metzenbach.

8. Rotgiltigerz.

Sehr selten; nur wenige Stufen in Freiburg und Heidelberg. Sehr dunkel. Krystall-Gestalt meist schwer zu entziffern. $\infty P n' \cdot - \frac{1}{2} R$ in scharf ausgebildeten Kryställchen, 1—12 mm lang; bisweilen hohl. Auf Bleiglanz; Teufelsgrund. Auch auf Flussspath, welcher Bleiglanz überzieht.

9. Glaserz.

An wenigen Stufen vom Teufelsgrund in Donaueschingen und Heidelberg, welche entweder Rotgiltigerz oder Gediegen Silber enthalten, zeigen sich über und in Quarz, sowie über Schwerspath schwarze Anflüge oder dünne Häute von Glaserz; der Quarz ist stellenweise schwarz gefärbt. Auch auf zersetztem Pyrit.

10. Gediegen Silber.

Selten; stets haarförmig oder in dicken, zackigen Faserbündeln; röthlich-weiss bis dunkelgrau. Nur vom Teufelsgrund bekannt. Paragenetisches Auftreten: a) Auf zersetztem Pyrit, als röthliche Haare

und Faserbündel, zusammen mit etwas Glaserz und schwarzem Quarz. b) Zwischen Flussspath-Kryställchen, welche auf schwarzem Quarz aufsitzen; röthliche Haare; darüber einzelne Flusssp.-Würfelchen. c) Auf Schwerspath, welcher schwarz überzogen ist; röthlichweisse bis dunkelgraue Haare, theilweise fast kupferroth.

11. Antimonglanz.

Lange Nadeln, manche mehrere Centimeter lang, in Quarz eingewachsen; oder auch derb und Zwischenräume zwischen Quarz-Aggregaten ausfüllend. Auch in fasrigen bis blättrigen Massen, stellenweise in Quarz eingehüllt und von Quarz-Adern durchzogen; darüber Braunspath; Münstergrund bei St. Trudpert. Vom gleichen Fundort auch haarförmig und in der Würzburger Sammlung früher als Federerz bezeichnet; jedoch bleifrei, nach *v. Sandberger*. N. Jahrb. f. Min. 1883. I. 194—95, oder Zeitschr. f. Kryst. 1884. p. 571. In der Karlsruher Sammlung sind solche haar- und federartige, filzige Gebilde, in Quarz-Drusen aufsitzend, als Antimonglanz vom Teufelsgrund überschrieben. Hier findet sich auch gröberer, büschelförmiger Antimonglanz in Schwerspath-Drusen, theilweise von Bitterspath umwachsen, vom Teufelsgrund.

12. Federerz.

Feinfilzige Gebilde vom Teufelsgrund werden als solches aufgeführt; in Drusen von grosskrystallinem Quarz; mit Kalkspath oder mit Bitterspath. Da aber an einem dieser Stücke in Klüftchen des Quarzes fasriger bis blättriger, zum Theil strahlig-büscheliger Antimonglanz auftritt und das „Federerz“ vom Münstergrund (vgl. 11.) als Antimonglanz erkannt wurde, überdies ähnliche Gebilde vom Teufelsgrund, in Karlsruhe, aus Antimonglanz bestehen, so ist das Vorkommen von eigentlichem Federerz (Jamesonit) im Münsterthal überhaupt zweifelhaft.

13. Gediegen Arsen.

Schwarzgrau und matt im Bruch, bis hellgrau und metallglänzend. Massig; meist dick- oder dünnschalig, mit traubigen Oberflächen;

mit Bleiglanz vermengt oder mit Zersetzungs-Erzeugnissen desselben. Auch als hohle Kugeln mit Lagen-Struktur; oft mit Bleiglanz zwischen den Lagen; die Kugeln zum Theil zersprungen und zerbrochen. Nur vom Teufelsgrund und Schindler bekannt. Paragenetisches Auftreten:

a) Auf Gneis, welcher mit Bleiglanz und Flussspath durchzogen ist; kleintraubig; auch grobschalig, die zerbrochenen Schalen von feinkörnigem Quarz umhüllt, in welchem etwas Eisenkies eingesprengt ist.

b) Auf Blende: in concentrischen Schalen von je $^1/_2$ mm Dicke.

c) Mit Bleiglanz vermengt; oft auch von Bl. als nachfolgender Bildung bedeckt; durch Zersetzung des eingemengten Bl. wird das Arsen porös und wie zerfressen, und in den Poren ist bisweilen Bitterspath und Kalkspath abgesetzt; auch abwechselnde Lagen von Arsen und Bl., wobei in Folge von Zersetzung des letzteren schalige Absonderung des Arsens eintritt.

d) Zwischen Bleiglanz und Flussspath; schalig und traubig; Bruchstücke dicker Arsen-Schalen finden sich von Flussspath und Schwerspath umwachsen.

e) Auf Flussspath: 1. Zwischen Fl. und Quarz; grosse Fl.-Würfel und Schwerspath-Kämme stecken in convexen Theilen von dünnschaligem Arsen; zwischen den Lagen, sowie in Klüftchen des letzteren sind wasserhelle mikroskopische Quarz-Kryställchen abgesetzt, stellenweise zu Ueberzügen verwachsend. 2. Zwischen Fl. und Bleiglanz; hohle Arsen-Kugeln auf Fl. sind von Bleiglanz umgeben und dieser wieder von Quarz.

f) Auf Schwerspath: Vgl. e) 1. Die Arsen-Schalen setzen am Flussspath und Schwerspath scharf ab und sind auch zwischen die Schwerspath-Individuen der Kämme hineingewachsen. In Schw.-Drusen finden sich Kugeln von Arsen, von Bleiglanz umgeben; bisweilen folgt darüber wieder zuerst Flussspath und dann kammförmiger Schw.

14. Realgar.

Ein zarter, zinnoberrother, strichweise vertheilter Anflug, welcher sich selten auf Schwerspath- und Flussspath-Aggregaten vom Teufels-

grund findet, soll nach Aufschriften der Freiburger Sammlung und nach *G. Leonhard*, Min. Bad. p. 44, aus Realgar bestehen.

15. Cerussit.

Sehr verschiedene Gestalten: Nadelförmig, bis 2 cm lang, längsgestreift und seidenglänzend, auf Brauneisenerz, welches zerhackten Quarz überzieht; Hofsgrund. Säulenförmig, sechsseitig, längsgestreift durch Polysynthetik, bis 1 cm lang; selten auch quergestreift; $P\breve{\infty} \cdot \infty P\breve{\infty}$, nebst mehreren sehr kleinen, glänzenden Flächen von Pyramiden; bisweilen auch ∞P, klein; auf zersetztem Bleiglanz. Tafelartig, höchstens 14 mm lang; $P \cdot \infty P\breve{\infty}$; mehrfach verzwillingt nach ∞P; auch Durchkreuzungs-Viellinge; auf Bleiglanz und Schwerspath; Teufelsgrund, Hofsgrund.

Pseudomorfosen nach Bleiglanz: Bl.-Würfel und Aggregate werden von innen heraus in löcheriges und traubiges, oft auch schaliges, Schwarzbleierz und Graubleierz verwandelt, in dessen Höhlungen sich Krystalle von Weissbleierz ansiedeln und bisweilen dieselben ganz erfüllen. In andern Fällen wird inwendig nichts abgesetzt und es entstehen zuletzt Hohlwürfel aus Cerussit, oder auch weniger regelmässige, mit Schwarz- und Weissbleierz ausgekleidete, oder auch nur einzelne grössere Krystalle von Weissbleierz enthaltende Hohlräume an Stelle des früheren Bleiglanzes, in Quarz oder in Schwerspath. Derbes, erdiges Weissbleierz kommt ebenfalls vor, u. A. als Ueberzug über Flussspath. — Auf den alten Halden der Willnau am Storen lassen sich jetzt noch hübsche Cerussit-Krystalle auffinden.

16. Pyromorfit.

Krystallform: $\infty P \cdot oP$; auch sehr kleine glänzende Pyramidenflächen. Krystalle bis 1 cm lang und bis $2\,^1/_2$ mm dick; bald glatt, bald längsgerieft bis fasrig; oft gegen das Ende hin sich verjüngend; t hohl, und daneben grasgrüne, traubige Bildungen. Alle Aufschriften eben als Fundort den Hofsgrund an; einige genauer die Grube sterzeit bei Hofsgrund. In der Willnau sind jetzt noch hübsche tufen zu finden. Paragenetisches Auftreten:

a) Auf zerhacktem Quarz; sehr häufig; grössere Krystall-Gruppen; grasgrüne Ueberzüge, welche aus vielen feinen Säulchen, bis 3 mm lang, zusammengesetzt sind, bisweilen zu Büscheln oder zu traubig-kugeligen Gestalten zusammengeordnet.

b) Auf braunem Quarz und Eisenkiesel: Krystalle, zum Theil skelettartig und hohl; aussen glatt und glänzend, innen matt und gelblich; Büschel; traubige Ueberzüge.

c) Auf Brauneisenerz, welches mit Quarz vermengt ist oder braunen Quarz überzieht; Krystalle und Büschel; bisweilen auffallend dunkel gefärbt.

d) Auf gelbem Oker, welcher zersetzten Bleiglanz (seltener Quarz) überzieht und aus dessen Zersetzung scheint hervorgegangen zu sein; grasgrüne Krystalle.

e) Auf derbem Schwerspath: Nadel-Gruppen; in der Nähe von Cerussit und zersetztem Bleiglanz; Willnau.

f) Auf Cerussit: Erdiger C. ist mit einem dünnen Ueberzug von gelbem P. bedeckt, welcher aus mikroskopischen Nädelchen besteht; Schwarzbleierz, Weissbleierz und zuoberst grasgrüner traubiger P. bilden Umhüllungs-Pseudomorfosen nach Bleiglanz.

Pyromorfit ist stets sehr junge Bildung und muss zum Theil sogar auf den Halden oder im alten Mann entstanden sein, da sich lose Quarz-Stücke vorfinden, an welchen sich ringsum P. angesetzt hat.

17. Eusynchit.

Sehr selten, kugelig-traubiger, hellgelber Ueberzug auf traubigem Brauneisenerz, welches stellenweise hexaëdrisch und pseudomorf nach Pyrit zu sein scheint. Nur vom Hofsgrund bekannt. Vgl. *H. Fischer*, Ber. d. Naturf. Ges. zu Freiburg. 1854. I. 1, Nr. 3.

*18. Zinkspath.

Selten. Traubig-stalaktitische Bildungen; gelblich, bräunlich, röthlich; feinkörnig bis aphanitisch; begleitet von stalaktitischem Quarz und oft bedeckt mit Kieselzink; in letzterem Fall in der Regel zu einer okrigen Masse zersetzt. Nur vom Hofsgrund bekannt.

19. Aurichalcit.

Sehr selten. Blaugrüne bis grünlichgraue zarte durchscheinende Blättchen, perlmutter- bis glasglänzend, etwa $^1/_2$ mm gross, oft keilförmig und mit dem schmalen Ende angewachsen, während das breite freie Ende unregelmässig gezackt und gefranst erscheint; auf Flussspath-Würfeln und Schwerspath-Kämmen aufsitzend und in grosser Zahl angehäuft. Nur vom Teufelsgrund bekannt.

20. Kieselzink.

Selten. Farblose durchsichtige Lamellen, bis 3 mm lang; $\infty P \breve{\infty} \cdot \infty P \cdot P \breve{\infty}$; selten deutlich. Meist derb; dicke, blättrige bis fasrige Ueberzüge bildend über, in eine okrige Masse umgewandeltem Zinkspath, aus welchem das Kieselzink sich durch Einwirkung von Kieselsäurelösung gebildet zu haben scheint. Bisweilen ist die okrige Unterlage selbst verkieselt und in eine Art von Eisenkiesel von sehr ungleicher Beschaffenheit und Färbung verwandelt. Feinfasrige Bildungen zeigen schönen Seidenglanz im Bruch. Das K. bildet auch Adern in der okrigen Masse, sowie gelegentlich kugelig-schalige Konkretionen. Nur vom Hofsgrund bekannt.

21. Brauneisenerz und Oker.

Nur derb; meist in geringer Menge; aphanitisch; fasrig als Glaskopf; als dunklere oder hellere Oker, auch in Eisenkiesel übergehend. Poröse Oker bleiben oft als Rückstände bei Zersetzungen von Pyrit, Bleiglanz, Blende, eisenhaltigem Zinkspath, Braunspath. Paragenetisches Auftreten:

a) Auf Bleiglanz: als Ueberzug, Hofsgrund.

b) Auf Flussspath: als rother oder gelber okriger Ueberzug oder Anflug.

c) Auf Schwerspath: 1. Dunkelbrauner Ueberzug; darüber Quarzrystalle, welche selbst wieder mit dem gleichen Ueberzug bedeckt ıd; darauf endlich einige grosse Flussspath-Würfel. 2. Als braunlbe Knöllchen oder dünner gelber Ueberzug; Teufelsgrund. 3. Zwi-

schen Schw. und Gips; Schw. und Flusssp. sind mit wenig Bitterspath und Oker überzogen und letzterer mit Gips-Kryställchen besetzt; Tfgr.

d) In und auf Quarz: 1. Mit Qu. vermengt und in Eisenkiesel übergehend; solche Bildungen entstehen bei der Umwandlung von Zinkspath in Kieselzink. 2. Zwischen Quarz und Cerussit; zerhackter Qu. ist mit Br. überzogen, auf welchem Cerussit-Nädelchen sitzen; Hofsgrund. 3. Zwischen Quarz und Gips-Nadeln; Teufelsgrund.

22. Quarz.

Gewöhnliche Gestalt ∞P·P; bisweilen prachtvoll quergerieft durch oscillirende Kombination mit mP. Selten auch P·∞P. Trapezoëdrische Flächen wurden keine beobachtet. Wasserhelle gut ausgebildete Bergkrystalle nicht häufig. Verworrene Aggregate und derbe Massen, theils körnig, theils stenglig, sind gewöhnlich. Röthlicher Faserquarz kommt als Brekzie, durch jüngeren feinkörnigen Qu. verkittet, in dem Erzgang des Kapuzinergrunds, am Westhang der Galgenhalde, vor. Milchquarz selten, im Teufelsgrund. Brauner, eisenreicher Quarz von ungleichmässiger Färbung, in Eisenkiesel übergehend und von Brauneisenerz begleitet, als junge Bildung, mit oxydischen Bleierzen zusammen, im Hofsgrund. Derselbe, Brekzie von Fettquarz und Flussspath verkittend, im Schindler. Zellige und zerhackte Formen häufig, welche auf ehemals eingeschlossenen Schwerspath, Flussspath und Bleiglanz hinweisen, oft mit deutlichen Krystall-Abdrücken; trübgrau bis braun; bisweilen porös; oxydische Eisen- und Bleierze darauf, besonders Pyromorfit, im Hofsgrund. Stalaktitische, besonders vorhangartige, Gestalten aus körnigem oder stengligem Quarz; aussen oft besetzt mit Bitterspath, Zinkspath, Pyrit oder mit Bergkryställchen. Ein solcher Quarz-Vorhang vom Teufelsgrund ist z. B. an grosskrystallinem Flussspath angehängt und mit Bitterspath einseitig überdeckt, augenscheinlich aus herabträufelnden Lösungen abgesetzt.

Umhüllungs-Pseudomorfosen nach Kalkspath vom Teufelsgrund; bis 6 cm lang, R_3·R; der Quarz ist mikrokrystallin und bildet eine dünne weisse oder rothe Kruste; in manchen finden sich noch

Kalkspath-Reste; die meisten sind hohl und mit einer dünnen Kruste aus Bitterspath-Rhomboëderchen bedeckt; stellenweise sind auch mikroskopische gelbe Flussspäthchen innen und aussen angesetzt, oder das Innere ist unvollständig ausgefüllt mit grösseren Aggregaten von graugrünen Flussspath-Hexaëdern, mit Braunspath und Oker dazwischen. Viel seltener sind solche Pseudomorfosen von der Form mR'—$^1/_2$R; sie sind auch viel kleiner, höchstens 15 mm lang und 5 mm dick; ebenfalls vom Teufelsgrund. An manchen Stücken ist zu sehen, dass obige Pseudomorfosen unmittelbar auf zersetztem Gneis aufruhen, also wahrscheinlich alte Bildungen sind. Bisweilen kommen Kryställchen von Blende oder Bleiglanz daraufsitzend vor; seltener Schwerspath. Diese Pseudomorfosen sind gut vertreten in den Sammlungen von Karlsruhe und Freiburg.

Paragenetisch tritt der Quarz auf einerseits als erstes und ältestes Ganggebilde, „Grundquarz", andererseits als jüngere Bildungen verschiedener Perioden:

I. Grundquarz, als ältestes Gang-Gebilde unmittelbar auf Gneis oder Porphyr aufsitzend. Wo nicht Blende und Bleiglanz die ältesten Mineralien der Münsterthaler Erzgänge sind, da bildet fast durchgängig der Quarz die Grundlage aller weiteren Gang-Absätze und enthält dann häufig Einschlüsse der genannten Sulfide. Dieser älteste Quarz ist in der Regel dicht, d. h. nicht porös; sonst aber sehr verschieden beschaffen; grobkörnig, feinkörnig, aphanitisch, stenglig, aus unregelmässig verwachsenen Prismen zusammengefügt, endlich aus verschiedenen Structurformen gemengt; durchscheinend bis trübe und milchig; farblos, weiss, grau, seltener roth. Bisweilen bilden verschiedene Quarz-Arten lagenweise Sukzessionen; so wurde z. B. als aufeinanderfolgend beobachtet: 1. körnig, 2. stenglig: ferner: 1. dünne rothe feinkörnige Kruste (an den Pseudomorfosen nach Kalkspath), 2. weiss und körnig, im Teufelsgrund; ferner: 1. grobkörnig und milchig, 2. grobe Krystall-Aggregate, 3. kleine zerstreute Einzelkrystalle, im Herrenwald; ferner: 1. hornsteinartig, 2. grobstenglig, im Herrenwald. Im Allgemeinen nimmt die Grösse und Schärfe der Krystallisation mit der Jugend der Bildung zu und geht oft zuletzt in prismatische und

stenglige Formen über. Wo in seltenen Fällen dieser älteste Quarz nicht dicht, sondern zellig ist, scheint dieser Zustand nicht von früher eingeschlossenem Schwerspath, sondern von Blende, Bleiglanz und bisweilen Kalkspath herzurühren. Ueber dem Quarz können als zweites Gebilde der Gangfüllung verschiedene Mineralien folgen, nämlich: Zinkblende und Bleiglanz, welchen sich bisweilen auch Kupferkies, selten Pyrit, zugesellt, sehr häufig im Teufelsgrund, auch im Riggenbach; oder Kupferkies, im Riggenbach und Herrenwald; oder Fahlerz und Kiese, Hofsgrund; oder Antimonglanz, Teufelsgr.; oder Flussspath, sehr häufig, Teufgr., Herrenwald; oder Schwerspath-Kämme, Herrenwald; oder Eisenspath, Riggenbach; oder Braunspath, Teufgr.; oder Kalkspath, stalaktitisch, selten, Teufgr.

II. Spätere Quarz-Generationen:

a) Auf Zinkblende: 1. Adern in der Blende bildend, Riggenbach, Teufelsgrund. 2. Zwischen Blende und Pyrit; Flussspath und Blende überzogen mit krystallinem Quarz, worauf Kugel-Aggregate von Pyrit; Teufgr. 3. Zwischen Bl. und Braunspath; grosskrystalline Blende enthält Adern und Drusen von Quarz, auf welchem kleine Rhomboëder von Braunspath aufsitzen. 4. Zwischen Bl. und okrigem Zinkspath, nebst Gips-Krystallen; als körniger Ueberzug; Teufgr.

b) Auf Bleiglanz: 1. Zwischen zwei Bleiglanz-Lagen, Teufgr. 2. Zw. Bleigl. und Flussspath-Kryställchen, feinkörnig.

c) Auf Antimonglanz: dieser findet sich von Quarz und von körnigem Braunspath umschlossen; Münstergrund.

d) Auf gediegen Arsen: zwischen dünnen Lagen und in Klüftchen des Arsens sind zahlreiche, wasserhelle, sehr kleine Quarze abgesetzt; Teufelsgrund.

e) Auf Pyrit: Klüfte in grosskrystallinem Bleiglanz sind mit Pyrit ausgekleidet, und sodann mit stengligem Qu. ausgefüllt. Auch in Lagen mit Pyrit wechselnd, Teufgr.

f) Auf Markasit: Zwischen Markasit und Kalkspath; grosse Flussspathe sind von fasrig-strahligem Markasit bedeckt, worauf stellenweise körniger Quarz; auf beiden letzteren grosse Kalkspath-Krystalle; Teufgr.

g) Auf Eisenspath: In diesem sind Adern von Quarz mit Bleiglanz; und auf dem Eisensp. zellig-drusiger Quarz mit eingeschlossenen und aufsitzenden Kupferkies-Kryställchen; Riggenbach.

h) Auf Flussspath: 1. Zwischen zwei Fl.-Generationen; auf grünem, derbem Fl. ruht ein Gemenge von Schwerspath mit Quarz-Krystallen, darauf Ueberzug von körnigem Quarz, darauf gelbliche Flussspäthchen, und über letzteren beiden wieder wasserhelle Quarz-Aggregate mit etwas Kupferkies, Teufelsgrund; auf derbem Fl. mit etwas Bleiglanz sitzen wasserhelle Quarz-Aggregate und darauf wieder violette Flussspäthchen, Teufgr. 2. Zwischen Fl. und Pyrit; auf violettem grosskrystallinem Fl. mit etwas Blende ist ein Ueberzug aus gelben durchsichtigen Quärzchen, und auf letzteren stellenweise kleine Kugel-Aggregate von Pyrit; Teufgr. 3. Zw. Fl. und Bitterspath; ein Quarz-Vorhang, an Fl. hängend, ist mit Bitterspath und Kalkspath bedeckt; Teufg. 4. Zw. Fl. und Kalkspath; auf grossen Flussspathen ruht körniger Quarz und darüber bis 4 cm lange gedrungene Kalkspath-Prismen, Teufgr.

i) Auf Schwerspath: 1. Zwischen Schw. und Flussspath; auf grünlichem Fl. aufsitzender Schw. trägt einen dicken Quarz-Ueberzug, worauf gelbliche Fl.-Würfel, Hofsgrund; über derbem Schw. mit Drusen tafelförmiger Krystalle sitzen Quarz-Aggregate, über beiden ein Brauneisenerz-Ueberzug und darüber einige grosse, trübe, rauhflächige Fl.-Würfel. 2. Zw. Schw. und Braunspath: auf Schw. mit eingewachsenem Bleiglanz sitzt grosskrystalliner Quarz und darüber grosse Aggregate von Braunspath, Teufgr. 3. Hierher gehören viele zerhackte Quarz-Vorkommnisse, welche durch Umwachsung von Schw. durch Quarz entstanden sind. Wo nämlich die jüngeren Quarz-Generationen zellig und zerhackt auftreten, deuten ihre negativen Gestalten vorwiegend auf früher eingeschlossen gewesenen Schwerspath, dessen dereinstige dünn-tafelartige Krystallisation und kammförmige Gruppirung bisweilen sehr schön zu erkennen sind; Erzkasten, Gegentrum, Hofsgrund. Unmittelbare Beweise für diese Entstehung des zerhackten Quarzes finden sich oft recht hübsch auf den alten Halden im Knappengrund, Kaltwassergrund und Schindler, in Gestalt von Stufen,

aus welchen der Schwerspath noch nicht entfernt ist, sondern auskrystallisirter Schw. mit jüngerem Quarz ein grobes Gemenge bildet. Noch schöner ist dies zu sehen auf den alten Halden des Erzganges im Kapuzinergrund, einem Seitengrund des Kropbaches. Hier besteht oft ein grosser Theil der Gangmasse aus einem Gemenge von gestricktem, dünnblättrigem Schwerspath und von grauem Quarz von körnigem oder auch steinigem Bruch, welcher die grossen Maschen des Schw. ausfüllt. Bisweilen liegen die dünnen Schw.-Blätter einander parallel, wodurch sozusagen ein Schwerspath-Gneis entsteht. In Drusen der Quarzmasse haben sich bisweilen abermals jüngere Schw.-Blättchen angesiedelt, was auf abwechselnde Quarz- und Schw.-Bildung hinweist. Weniger lehrreiche Gemenge von Qu. und Schw. kommen in den Gruben am Metzenbach, im Amselgrund, Ambringer und Ehrenstetter Grund, sowie südlich von Staufen im Schönecker Wald vor.

k) Auf Bitterspath: Scheinbare Pseudomorfosen von Bitt. nach Kalkspath (vgl. A. a. 27) sind bisweilen mit Quarz ausgefüllt. Auf stalaktitischem Quarz sitzt B. und darauf wieder klare Bergkryställchen von $^1/_2$ bis 2 mm.

l) Auf Kalkspath: 1. Hierher gehören die oben beschriebenen Umhüllungs-Pseudomorfosen von Qu. nach K. 2. Zwischen K. und Flussspath; auf obigen Pseudomorfosen sitzen stellenweise kleine gelbe Fl.-Würfelchen als letzte Bildung, ebenso im Innern derselben, Teufelsgrund; desgleichen auch auf dicken Quarz-Schalen, welche sich über grossen Kalkspath-Drusen gebildet haben, deren Kalksp. aber verschwunden ist. 3. Zw. K. und Gips; auf den ebenerwähnten Quarz-Schalen sind stellenweise grosse Gips-Nadeln abgesetzt.

23. Kalzedon.

Der Grundquarz oder die älteste Quarzgeneration wird an manchen Stellen kalzedonartig oder ist mit bläulichem Kalzedon vermengt. Nach Untersuchungen von Geh. Hofrath *H. Fischer* zieht Kali-Lauge eine ansehnliche Menge von Kieselsäure aus, und rührt die oft bläuliche Färbung von sehr feinen Einschlüssen von Bleiglanz her, welche im Dünnschliff zu erkennen sind, während der Kalzedon selbst farblos

grau oder etwas gelblich erscheint. Auch makroskopische Einschlüsse von Bleiglanz, sowie von Blende, kommen darin vor. Solche Stufen finden sich nur in der Freiburger Sammlung. An einer derselben ist der Teufelsgrund als genauerer Fundort angegeben.

24. Hornstein.

Wie Kalzedon so ist auch der Hornstein eine nicht gar häufige Erscheinung in den Erzgängen des Münsterthals und scheint fast nur als Vertreter des ältesten oder Grundquarzes aufzutreten; Teufelsgrund, Schindler. Im Schauinsland kommen Hornstein-Bruchstücke in Zinkblende eingeschlossen vor. Im Riggenbach finden sich Breccien aus zersetzten Gneis-Stücken, umrandet von Blende und verkittet durch dichten graugrünen Hornstein mit viel feinem, eingesprengtem Pyrit. Im Herrenwald sind zersetzte Gneis-Stücke von Quarz-Schnüren durchzogen, und umgeben von Hornstein mit aufsitzendem Kupferkies; darüber folgt grosskörniger bis stengliger Quarz; sodann Flussspath. Auch Stufen vom Schauinsland zeigen die Succession: Hornstein, Blende, krystalliner Quarz.

25. Flussspath.

Das Münsterthal, insbesondere die Grube Teufelsgrund, gehörte früher zu den bekanntesten Fundorten schöner Flussspathe. Soweit diese in der Freiburger Universitäts-Sammlung vertreten sind, waren dieselben Gegenstand einer eingehenden Arbeit von *Fr. Klocke*, welche in den Berichten über die Verhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg i. Br. Bd. VI. 1876, veröffentlicht ist. Fügt man zu den von *Klocke* beschriebenen Gestalten noch einige etwas verschiedene Vorkommnisse in den Sammlungen von Basel, Donauchingen, Karlsruhe und Heidelberg, so lassen sich die sämmtlichen eobachteten Gestalten in solche mit hexaëdrischem und solche mit exakisoktaëdrischem Typus einteilen und, wie folgt, übersichtlich zummenstellen.

I. Hexaëdrischer Typus mit vorwiegendem $\infty O \infty$.

1. $\infty O \infty$ allein; das gewöhnlichste Vorkommen, aus welchem auch alle derben körnigen Massen zusammengesetzt erscheinen; in allen Grössen bis 10 cm; klar oder getrübt; meist farblos, seltener röthlich, grünlich, amethystfarbig, blaugrau, veilchenblau; bisweilen oktaëdrische Kreuzstreifung, bestehend aus, bald starken, bald flachen, sich kreuzenden Rippen, welche, der oktaëdrischen Spaltung entsprechend, die sonst glatten Würfelflächen diagonal durchsetzen und rauh machen; bisweilen sind die inneren Theile der Würfelflächen um 1 bis 2 mm vertieft und abgestuft, und es sind zahlreiche farblose oder gelbliche Würfelchen von 1 bis 3 mm unorientirt und regellos darauf angehäuft; Teufelsgrund, Knappengrund, Kaltwassergrund u. A.

2. $\infty O \infty \cdot \infty O \cdot O$; amethystfarbige Krystalle von 4 bis 6 mm; auf jüngerem Quarz aufsitzend, vom Teufelsgrund; Unicum in der Sammlung zu Basel.

3. $\infty O \infty \cdot \infty O2$; nach *Klocke;* bis 15 mm; innen zart violett, aussen gelblich; trübe, durchscheinend; unter Schwerspath; vom Teufgr.; in Freiburg.

4. $\infty O \infty \cdot \infty O3$; nach *Klocke;* Freiburg.

5. $\infty O \infty \cdot 3O^{3}/_{2} \cdot \infty O3$; bis 4 mm; gelblich; vom Hofsgrund; Heidelberg.

6. $\infty O \infty \cdot 3O^{3}/_{2} \cdot 4O2$; gelb; Basel.

7. $\infty O \infty \cdot 4O2$; ziemlich häufiges Vorkommen; bis 30 mm; farblos oder grau, auch röthlich, honiggelb, blau, amethystfarbig; auch roth oder gelb überzogen; Würfelflächen bisweilen mit Kreuzstreifung; $4O2$ glatt und glänzend, selten den Würfelflächen parallel gerippt; auf Schwerspath, Quarz oder gediegen Silber aufsitzend; vom Teufelsgrund; ist in allen fünf Sammlungen vertreten.

8. $\infty O \infty \cdot 4O2 \cdot \infty O2$; bis 35 mm; gelblichgrau, grünlich, amethystfarbig, kleine Krystalle von 1 bis 3 mm auch honiggelb; bisweilen tafelartig verdrückt; Würfelflächen oft kreuzgestreift und rauh; $4O2$ glänzend; vom Teufelsgrund; Freiburg, Karlsruhe, Heidelberg.

9. $\infty O \infty \cdot 4O2 \cdot \infty O3$; bis 4 mm; gelblich; vom Hofsgrund; Heidelberg.

10. $\infty O \infty \cdot 4O2 \cdot \infty O^{7}/_{3}$; von *Klocke* bestimmt Nov. 1873; 5 bis 12 mm; gelblich- oder röthlich-grau; kreuzgestreift; Freiburg, Donaueschingen.

11. $\infty O \infty \cdot 4O2 \cdot 8O4$; bis 12 mm; gelblich- oder röthlich-grau; unter Schwerspath; vom Teufelsgrund; Freiburg, Karlsruhe.

12. $\infty O \infty \cdot 4O2 \cdot 8O4 \cdot 3O3$; nach *Klocke*; 3 bis 10 mm; honiggelb bis hellgelblich-grün; Freiburg.

13. $\infty O \infty \cdot \infty O2 \cdot 4O2 \cdot 8O4 \cdot {}^{8}/_{3}O^{8}/_{3}$; nach *Klocke;* 1 bis 10 mm; grau; auf Pyrit; Freiburg.

II. Hexakisoktaëdrischer Typus mit vorwiegendem 4O2 und oft kugeligem Habitus; und kleinere Krystalle jüngerer Bildung.

14. $4O2 \cdot \infty O \infty$; erstere Flächen glatt und glänzend, letztere klein und rauh durch Kreuzstreifung; $^{1}/_{2}$ bis 4 mm; zart amethystfarbig, auch farblos, gelb, braun; auf Schwerspath; vom Teufelsgrund; Freiburg, Basel.

15. $4O2 \cdot \infty O \infty \cdot \infty O2$; nach *Klocke;* sehr klein, wasserhell, farblos bis zart violett; Freiburg.

Reine Hexakisoktaëder werden in den Sammlungen von manchen Aufschriften angegeben. Ich habe bei genauerer Prüfung nirgends solche finden können. Auch *Klocke* erwähnt solche nicht. Da das Hexakisoktaëder keine Ecken mit weniger als 4 zusammenlaufenden Kanten besitzt, bei seinen Kombinationen aber auch 3kantige Ecken auftreten, so beweist schon die Auffindung einer einzigen Ecke letzterer Art, dass der Krystall kein reines Hexakisoktaëder sein kann.

Eine Pseudomorfose nach Schwerspath, aus dem Münsterthal, wurde von *Albr. Müller* beschrieben in den Verhandlungen der Naturf. Ges. zu Basel. Bd. I. 1857. p. 286. Körniger Flussspath erscheint hier in den kamm- bis tafelförmigen Gestalten des Schwerspathes.

Derbe Massen von körnig-krystallinem Flussspath, durch Anhäufung kleiner Würfel entstanden, sind häufig. Selten treten solche uch stalaktitisch auf, in vorhangartigen Bildungen, trüb, grünlich-grau, Korngrössen von 1 bis 2 mm. Die Färbungen derber Massen ind im Allgemeinen ebenso verschieden und mannigfaltig wie diejenigen er Krystalle; auch hier sind farblose und trübgraue Gebilde vor-

herrschend. Einschlüsse sind in derbem, wie in auskrystallisirtem Fl. häufig, aber stets sehr ungleichmässig vertheilt. Es sind ausschliesslich Schwefelmetalle, und zwar bald Bleiglanz, bald Zinkblende, bald beide zusammen; seltener Bleiglanz und Kupferkies, oder Bleiglanz und Pyrit; alle in Gestalt feiner Körnchen oder Kryställchen, einzeln oder aggregirt. Paragenetisches Auftreten des Flussspaths:

a) Auf Quarz: 1. Frei; grosse gelbliche Würfel, oft mit andern Flächen, auf krystallischem bis grosskrystallinem Qu., welcher jünger als Schwerspath und von Eisenoxyden begleitet ist; Teufelsgrund; auf dem Quarz der Pseudomorfosen (vgl. p. 15); auch sonst auf, Bleiglanz und Blende führendem, älterem Quarz, in welchem Fall der Fl. oft reich an Blende-Einschlüssen ist; fast aller dieser Fl. ist gelblichgrau bis schön honiggelb; im Schindler und Teufelsgrund kommen grobkörnige farblose Gemenge von Fl. und Quarz vor, in welchen letzterer das ältere Mineral ist. 2. Zwischen Quarz und Pyrit, Teufelsgr. 3. Zwischen Quarz und Schwerspath; häufiges Vorkommen; Fl. oft blau; über dem Schw. oft wieder kleine wasserhelle Flussspäthchen; Teufgr. 4. Zw. Qu. und Bitterspath; häufig, bes. im Teufgr.; als grosskrystalline graue Masse; der zuckerkörnige Quarz besitzt stellenweise stalaktitische Gestaltung; ferner als farblose oder gelbliche Würfelchen in den hohlen Pseudomorfosen nach Kalkspath (vgl. p. 15); der Bitterspath bildet graue oder braungelbe Rhomboëderchen.

b) Auf Blende und Bleiglanz, welche miteinander, sowie auch gelegentlich noch mit Pyrit oder mit gediegen Arsen vermengt sind und unmittelbar auf dem Nebengestein aufruhen. Darüber oft blättriger Schwerspath; Teufelsgr., Schindler.

c) Auf Bleiglanz: sehr häufig, und zwar: 1. Mit Bleiglanz wechselnd; zwischen einer älteren grösseren und einer jüngeren kleineren Bleiglanz-Generation, auf welch letzterer abermals Flussspäthchen sitzen. 2. Zwischen Bleiglanz und Blende. 3. Zw. Bleigl. und Eisenkies; auf der unter 1. erwähnten älteren Flusssp.-Generation sitzt gelegentlich Pyrit oder Markasit. 4. Zw. Bleigl. und Schwerspath; häufig im Teufelsgrund. 5. Zw. Bleigl. und Bitterspath; grosskrystallin, farblos.

6. Zw. Bleigl. und Rotgiltigerz; kleine Würfelchen. 7. Zw. Bleigl. und gediegen Silber; kuglige Kryställchen; Teufgr.

d) Auf Zinkblende: 1. frei, auf der ältesten, mit Grundquarz verbundenen, schwarzen Blende sitzen grosse farblose Würfel und Aggregate von Fl.; häufig; Teufgr.; seltener gelblich, kleiner und mit mOn. 2. Zwischen Blende und Pyrit; dem obigen Fl. ist bisweilen Pyrit eingewachsen und aufgewachsen. 3. Zw. Blende und Schwerspath; auf obigem Fl. sitzt bisweilen Schw. in Kämmen; an andern Stufen fehlt der Grundquarz und das Nebengestein enthält Adern und Ueberzüge von Blende, auf welche körniger Fl. folgt, sodann blättriger Schw., Teufelsgrund.

e) Auf gediegen Arsen: Zwischen Arsen und Schwerspath; kleinere und grössere einfache Krystalle mit aufsitzenden Schwerspath-Kämmen; bisweilen sind eckige Bruchstücke von Arsen-Schalen in derbem Fl. und Schwersp. eingehüllt; Teufelsgr., Schindler.

f) Auf Schwerspath: 1. frei; häufig; auf grossblättrigem Schw., welcher über derbem Bleiglanz lagert, grosse trübe farblose Würfel, auch amethystfarbig mit mOn; dünne Schw.-Blätter und Tafeln werden von grösseren Fl.-Individuen umwachsen, Kaltwassergrund, Teufelsgr. Schindler; Schw.-Kämme, auf älterem, grobkörnigem Fl. aufsitzend, tragen jüngere kleine Flussspathe als farblose Würfel oder kuglig durch mOn und amethystfarbig; Teufgr. 2. Nicht selten mit späteren Erzeugnissen bedeckt, welche sein können: Bleiglanz, Pyrit, Markasit, Bitterspath, gediegen Silber; Teufgr.

g) Auf Eisenkies: 1. frei; ziemlich häufig; als jüngere Generation, da der Eisenkies, welcher meist nur Pyrit ist, auf Schwerspath aufruht; die Flussspathe meist klein, wasserhell, glänzend, oft flächenreich; Teufgr. 2. Zwischen Pyrit und Schwerspath; obige Fl.-Generation ist als grössere amethystfarbige Würfel ausgebildet, auf welchen einzelne Schw.-Kämme sitzen, selten, Teufgr. 3. Zwischen älterem, mit Blende [illegible]mengtem, Pyrit und krystalliner Blende, selten, Teufgr.

h) Auf gediegen Silber: einige wasserhelle kuglige Kryställchen; [illegible]ufgr.

i) Auf Eisenspath, welcher unmittelbar auf Grundquarz aufruht,

haben sich kleine graue Hexaëder von Fl. angesiedelt; zwischen beiden Mineralien findet sich oft noch Bleiglanz und Schwerspath; Riggenbach.

Generationen. An vielen Stufen zeigt der Flussspath zwei, an manchen sogar drei deutlich unterschiedene Generationen. Die erste und älteste liegt zwischen dem Grundquarz oder den ältesten Sulfiden und dem Schwerspath; sie ist entweder körnig und farblos, oder krystallisirt und bläulich, als grosse Hexaëder, selten mit mOn; diese Generation liefert in der Regel die grössten Fl.-Massen und schliesst oft Bleiglanz und Blende ein. Die zweite Generation folgt dem Schwerspath; sie ist meistens auskrystallisirt als wasserhelle oder graue Hexaëder, auch gelblich oder amethystfarbig, oft mit mOn und andern Flächen; Grösse meist 3 bis 10 mm, doch auch viel grösser; gelegentlich treten wiederholte Wechsel mit Schwerspath ein; darüber folgt bisweilen Bitterspath oder jüngerer Bleiglanz oder Pyrit. Die dritte Generation bedeckt entweder unmittelbar die zweite oder es ist Bitterspath oder etwas Bleiglanz oder Pyrit eingeschaltet; sie ist die kleinste, $^1/_2$ bis 2 mm; entweder farblose bis graue glänzende Würfelchen, oft tafelartig verdrückt, oder honiggelb bis braun mit mOn; stellenweise ist letztere Form vorwiegend, wodurch der Typus II. entsteht; selten grünlich in körnig-stalaktitischen Bildungen. Wo sich alle drei Generationen an derselben Stufe beisammen finden, ist in der Regel die erste farblos oder bläulich, die zweite grau oder gelblich, die dritte honiggelb. Grüne Färbungen sind selten. Wenn man von der oft körnigderben Ausbildung der ersten Generation absieht, nimmt mit jüngerem Alter die Krystallgrösse ab, und die letzte Generation bildet auch Stalaktiten. In den zahlreichen oben aufgeführten Kombinationen lassen sich die Flussspathe grösstentheils leicht je einer dieser drei Generationen zuweisen. In der Regel liegt die Hauptmasse des Fl. über dem Grundquarz und unter dem Schwerspath.

26. Schwerspath.

Gut ausgebildete Krystalle sind selten, und dann gewöhnlich tafelartig, bis etwa 30 mm lang, 15 mm breit und 5 mm dick, meist aber kleiner. Bei Annahme derjenigen Krystall-Stellung, bei welcher die

drei Hauptspaltungsrichtungen als brachydiagonal und makrodomatisch angesehen werden, ergeben sich folgende beobachtete Kombinationen:

1. $P\breve{\infty} \cdot \infty P\breve{\infty} \cdot \infty P\bar{\infty} \cdot P \cdot nP$; tafelartig; auf derbem Schwerspath; Heidelberg.

2. $P\breve{\infty} \cdot \infty P \cdot \infty P\bar{\infty} \cdot \infty P\breve{\infty}$; lange schmale graurothe Krystalle vom Teufelsgrund; nach *G. Leonhard*, Min. Badens. p. 11.

3. $\infty P \cdot oP \cdot \infty P\breve{\infty} \cdot \frac{1}{2} P\bar{\infty} \cdot P\bar{\infty}$; auf Flussspath; Heidelberg, Karlsruhe; ähnliche gibt auch *Leonhard* an.

4. $\infty P \cdot oP \cdot P\breve{\infty} \cdot P$; säulenförmig; bisweilen lanzenartig zugespitzt; durchscheinend, oft bläulich; auf blättrigem Schwerspath; Freiburg; ähnliche gibt auch *Leonhard* an.

5. $\infty P\breve{\infty} \cdot P\bar{\infty}$; tafelförmig, oft zu kammartigen Gruppen vereinigt; auf Bleiglanz, welcher über Braunspath sitzt; wahrscheinlich vom Riggenbach; Freiburg. Auch auf blättrig-derbem Schwerspath, vom Teufelsgrund; Karlsruhe.

In der Regel erscheint der Schwerspath derb und blättrig, seltener körnig; undurchsichtig; weiss oder röthlich. Er bildet weder Stalaktiten noch Pseudomorfosen. — Paragenetisches Auftreten:

a) Auf Quarz, selten: 1. frei; auf Grundquarz; Herrenwald. 2. Zwischen Quarz und gediegen Arsen; eine Schwersp.-Druse im Grundquarz enthält als jüngste Bildung eine schalige Kugel von gediegen Arsen; Teufelsgrund. 3. Zw. Qu. und Pyrit; Schw.-Drusen im Grundquarz sind mit Kryställchen von Pyrit bedeckt; Teufgr.

b) Auf Bleiglanz, häufiger: 1: frei, selten, Teufgr. 2. Lagenweise mit Bleiglanz wechselnd, selten; Teufgr. 3. Zwischen Bleiglanz und gediegen Arsen, selten; Teufgr. 4. Zw. Bleigl. und Flussspath; auf grossen Glanz-Krystallen sitzen Schw.-Kämme und auf letzteren Flussspäthchen; dies ist ein öfteres Vorkommen; der Bleiglanz ist wohl auch derb und mit Blende vermengt. 5. Zw. Bleigl. und jüngerem Quarz, selten, Teufgr.

c) Auf gediegen Arsen, selten: Bruchstücke von Arsen-Schalen sind von Schwerspath umwachsen; Teufgr.

d) Auf Zinkblende: 1. frei; selten. 2. Zwischen Blende und Pyrit; ein Gemenge von Quarz mit Blende und Bleiglanz enthält in

kleinen Drusen Schwerspath mit Pyrit übersät, selten; Teufgr. 3. Zw. Blende und Cerussit; schwarze Blende trägt Schwerspath-Kämme, auf welchem Schwarz- und Weiss-Bleierz aufsitzt, theils pseudomorf nach Bleiglanz, theils krystallisirt; selten.

e) Auf Flussspath, sehr häufig, gewöhnlichstes Vorkommen des Schwerspaths: 1. frei; sehr häufig; Krystalle und Kämme; Teufelsgrund. 2. Zwischen zwei Fl.-Generationen; ziemlich häufig; auf den älteren grossen Flussspathen sitzen Schw.-Kämme, seltener Krystalle, und darauf wieder kleine glänzende Fl.-Würfelchen; Teufgr.; nicht selten schieben sich noch Sulfide dazwischen. 3. Zw. Fl. und Bitterspath; ziemlich oft sind die auf Fl. sitzenden Schwerspathe mit Rhomboëderchen von Bittersp. oder Braunspath übersät oder bedeckt; Teufgr. 4. Zw. Fl. und Antimonglanz, dessen büschelartige Bildungen sich in den Drusen des Schw. angesetzt haben; selten; Teufgr. 5. Zw. Fl. und Bleiglanz; selten; Teufgr. 6. Zw. Fl. und Blende; letztere ist als gelbe Tröpfchen von später Entstehung über den zum Theil kugeligen Schw.-Kämmen abgesetzt; selten; Teufgr. 7. Zw. Fl. und Eisenkies; ziemlich oft sind die Schw.-Kämme mit Pyrit-Kryställchen übersät oder mit feinkörnigen bis fasrigen Krusten aus Pyrit und Markasit überzogen; Teufgr. 8. Zw. Fl. und Brauneisenerz, letzteres als dünner Ueberzug oder als kleine Knöllchen, vielleicht aus Eisenkies entstanden; Teufgr. 9. Zw. Fl. und jungem Quarz; sehr selten; auf Fl. sitzt Schwerspath und auf beiden wasserhelle Quarz-Aggregate mit Einschlüssen von Kupferkies; Hofsgrund. 10. Zw. Fl. und Kalkspath; letzterer in mikroskopischen Kryställchen. 11. Zw. Fl. und Aurichalcit; Teufgr. 12. Zw. Fl. und gediegen Silber; Teufgr.

27. Bitterspath.

Nur als sattelförmig gekrümmte einfache Rhomboëderchen R, welche zum Theil gelblichweiss bis graugelb, meist aber als eisenreicher „Braunspath“ braungelb gefärbt sind, und oft seiden- bis perlmutterartigen Glanz zeigen. Sie erreichen in der Regel nur 1 bis 2 mm, selten bis 10 mm Durchmesser. An grösseren Individuen ist bisweilen zu beobachten, dass sie von innen nach aussen zu dunkler und brauner

werden. Sie bilden oft Aggregate und Ueberzüge, besonders über Flussspath und Schwerspath, sowie über die oben beschriebenen Quarz-Pseudomorfosen nach Kalkspath. Ist hierbei die Quarzkruste sehr dünn und wenig bemerkbar, so erhalten diese Bildungen das Ansehen von Bitterspath-Pseudomorfosen nach Kalkspath. Feinkörniger hellgelber Bitterspath bildet gelegentlich traubige bis vorhangförmige Stalaktiten, welche gewöhnlich zunächst mit Markasit und darüber mit Kalkspath besetzt sind; Teufelsgrund. In derben Bitterspath-Massen sind oft kleine Theilchen von Bleiglanz und Eisenkies, seltener von Blende, eingesprengt. Paragenetisches Auftreten:

a) Auf Quarz: 1. frei; Rhomboëderchen auf wasserhellen Quarzen, welche jünger als Flussspath und Schwerspath sind, Teufgr.; Quarz, welcher Antimonglanz umgibt, ist zum Theil in derben Bitt. eingehüllt, Münstergrund, oder mit einzelnen Braunspath-Rhomboëdern besetzt; hierher gehört auch derjenige Braunspath, welcher auf den ebenerwähnten Pseudomorfosen aufsitzt; bisweilen auch auf stengligem Grundquarz. 2. Zwischen Quarz und andern Mineralien, z. B. Bleiglanz, Schwerspath, Eisenkies.

b) Auf Zinkblende, welche als Krystall-Aggregate auf Grundquarz oder auch auf Flussspath und Schwerspath ruht; Teufelsgrund.

c) Auf Bleiglanz: Rhomboëder-Aggregate zwischen Bleigl. und Eisenkies, auf letzterem wieder Kalkspath; häufig im Teufgr.

d) Auf gediegen Arsen, welches mit zersetztem Bleiglanz vermengt ist; der Bitt. ruht als krystalline Masse auf den Zersetzungs-Erzeugnissen.

e) Auf Antimonglanz, welcher in Büscheln auf Schwerspath sitzt; selten; Teufgr.

f) Auf Flussspath, häufig: 1. frei; mit fein eingesprengtem Bleiglanz; auch im Innern der Quarz-Pseudomorfosen nach Kalkspath vom Teufgr.; im Ganzen selten. 2. Zwischen Flussspath und Schwer-ath; selten. 3. Zw. Flusssp. und Kalkspath; häufig; als körniger eberzug, Herrenwald, Teufelsgrund; auch als Aggregate; bisweilen isenkies dazwischen. 4. Zw. F. und Eisenkies, letzterer traubig, ufig im Teufgr.; oder als krystalliner Ueberzug, über welchem

abermals grünliche Flussspathe sitzen und auf diesen Eisenkies-Kügelchen. 5. Zw. Fl. und jüngerem Bleiglanz, auf welchen wieder Fl. folgt. 6. Zw. Fl. und Gips, Teufgr.

g) Auf Schwerspath, häufig im Teufelsgrund: 1. frei; auf Schw.-Kämmen; auch auf grosskrystallinem Schw. und auf Tafel-Krystallen. 2. Zwischen Schwerspath und Kalkspath. 3. Zw. Schw. und Gips.

28. Kalkspath.

Die Teufelsgrunder Gruben gehörten früher zu den besten Fundorten schöner und flächenreicher Kalkspathe. Eine kurze Zusammenstellung der beobachteten Gestalten hat *G. Leonhard* gegeben in „Die Mineralien Badens“. 3. Aufl. 1876. p. 15. Ergänzt man diese Aufzählung durch einige weitere Formen, welche sich in den Sammlungen zu Heidelberg, Karlsruhe, Freiburg und Basel vorfinden, so ergibt sich folgende Uebersicht:

I. Rhomboëdrischer Typus, am häufigsten und mannigfaltigsten:

1. R; selten; nach *Leonhard.*

2. —½R; bis 15 mm gross; trüb bis ziemlich klar; auf Bitterspath oder letzterem aufsitzendem Eisenkies; *Leonhard*, Karlsruhe, Heidelberg.

3. —2R · R; *Leonhard.*

4. R · —½R; bis 10 mm; milchig getrübt; R rauh und oft stark gestreift; auf Bitterspath und Eisenkies; häufig; in allen Sammlungen vertreten.

5. 16R · —½R; bis 40 mm lang und bis 15 mm dick; stellenweise auch kleine Flächen von 2R und von einem stumpfen Rn; —½R glänzend, 16 R etwas rauh; bisweilen seitlich aufsitzend und an beiden Enden ausgebildet; ziemlich klar; auf Bitterspath und Eisenkies; *Leonhard*, Karlsruhe, Freiburg.

6. —½R · ∞R; flache Krystalle, bis 20 mm im Durchmesser; durchscheinend; auf Quarz oder Flussspath, rauhflächig; jüngere Generation auf Bitterspath oder Eisenkies glänzend; *Leonhard*, Heidel berg, Karlsruhe.

7. $-\frac{1}{2}R \cdot \infty R \cdot R$; bis 24 mm; fast klar; $-\frac{1}{2}R$ stark gestreift durch R-Flächen; ∞R glatt und glänzend; auf Bitterspath oder Eisenkies; Heidelberg.

8. $4R \cdot -\frac{1}{2}R \cdot R3$; bis 12 mm; grau, durchscheinend; auf Bitterspath; Heidelberg.

9. $R \cdot \infty R \cdot Rn$; bis 20 mm; R vorwiegend, aber fein liniirt und gerundet durch verschiedene flache Rn; milchig, seidenglänzend; prachtvolle Gruppen, oft säulenartig aufgebaut; auf Bitterspath; Heidelberg, Karlsruhe, Basel.

10. $R \cdot -\frac{1}{2}R \cdot \infty R \cdot R3$; flach; bis 8 mm; R rauh; die übrigen Flächen glatt; auf Bitterspath und Eisenkies; Heidelb.

11. $R \cdot R2 \cdot \frac{2}{5}R2 \cdot -\frac{1}{5}R$; bis 5 mm; R stark überwiegend; grau, durchscheinend; auf Bitterspath; Heidelb.

II. Skalenoëdrischer Typus:

12. $R2 \cdot \frac{2}{5}R2 \cdot R$; *Leonhard.*

13. R3; bis 60 mm lang; rauh; auf Pyrit, welcher selbst auf Kalkspath und Bleiglanz sitzt; *Leonhard*, Karlsr., Basel.

14. $R3 \cdot R$; R glänzend; *Leonhard;* diese Gestalt besitzen in der Regel die p. 14 u. 15 beschriebenen Pseudomorfosen von Quarz nach Kalkspath.

15. $R3 \cdot -\frac{1}{2}R \cdot \infty P2$; fast wasserhell; R3 sehr rauh; $-\frac{1}{2}R$ feingestreift; $\infty P2$ glatt; Heidelb.

III. Prismatischer Typus:

16. $\infty R \cdot -\frac{1}{2}R$; häufig; bis 40 mm lang und bis 30 mm dick; grosse Gruppen; weiss, undurchsichtig; bald ∞R rauh und $-\frac{1}{2}R$ glatt, bald umgekehrt; auf Zinkblende, Flussspath, Eisenkies oder Quarz; *Leonh.*, Karlsr., Basel.

17. $\infty R \cdot -\frac{1}{2}R \cdot R$; bis 20 mm; R klein; durchscheinend; auf Bitterspath; Heidelb.

18. $\infty R \cdot -\frac{1}{2}R \cdot R2$; *Leonhard.*

19. $\infty R \cdot -\frac{1}{2}R \cdot R \cdot R2$; *Leonhard.*

20. $\infty R \cdot -\frac{1}{2}R \cdot R \cdot R2 \cdot \infty P2$; bis 15 mm; durchscheinend; auf [Bi]tterspath; Heidelb.

21. $\infty R \cdot -\frac{1}{2}R \cdot R \cdot R2 \cdot \frac{2}{3}P2$; *Leonhard.*

22. $\infty P2 \cdot -{}^{1}/_{2}R \cdot R \cdot R2 \cdot {}^{2}/_{3}P2$; bis 7 mm; milchig; auf Bitterspath und Eisenkies; Heidelberg.

Die mehrfach erwähnten Pseudomorfosen nach Kalkspath von der Form $R3 \cdot R$ sitzen bald unmittelbar auf zersetztem Gneis, bald auf Grundquarz mit eingeschlossenen Sulfiden. Da sie überdies meistens mit Flussspath und Bitterspath überdeckt sind, so stellen die ihnen zu Grunde liegenden Kalkspath-Krystalle eine alte Generation dieses Minerals dar, während die anderen Kalkspathe jünger als Bitterspath sind. — Kalkspath tritt öft auch derb und körnig auf; selten in spitzen Faserbündeln, oder als Stalaktiten; letztere sind im Bruch theils grosskrystallin, theils krystallisch, d. h. aus nur einem Krystall-Individuum bestehend. — Paragenetisches Auftreten:

a) Auf Gneis: Obige spitz-skalenoëdrische Quarz-Pseudomorfosen; selten auch derb, krystallin, und lagenweise mit Bleiglanz und Eisenkies wechselnd; Teufelsgrund.

b) Auf Quarz: selten; auf Grundquarz grosse rauhe Rhomboëder $-{}^{1}/_{2}R$, mit schlecht ausgebildetem, sehr spitzem Skalenoëder, bisweilen auch letzteres vorwiegend in kleinen Krystallen, Teufelsgr.; auf jüngerem Quarz und Markasit, gedrungen prismatisch, Teufgr.; auch stalaktitisch.

c) Auf Zinkblende und Bleiglanz: selten; grosse prismatische Formen; Teufgr.

d) Auf Flussspath: selten; in undeutlichen Krystall-Aggregaten, zum Theil von traubiger Gestalt; Teufgr.

e) Auf Schwerspath: selten; in sehr kleinen Kryställchen.

f) Auf Bitterspath: sehr häufig; das gewöhnlichste Vorkommen im Teufelsgrund; auch im Herrenwald; in sehr verschiedenen Grössen und Gestalten, an welchen jedoch flache Rhomboëder, besonders $-{}^{1}/_{2}R$, meistens die Hauptrolle spielen; sehr oft findet sich zwischen beiden Mineralien Eisenkies als Kryställchen oder Tropfen oder Ueberzug, und in diesem Fall sind die Kalkspathe in der Regel am grössten und schönsten ausgebildet.

g) Auf Eisenkies (theils Pyrit, theils Markasit), welcher auf Bitterspath aufsitzt; sehr häufig; vgl. f); zum Theil von prismatischem,

meist aber von flach rhomboëdrischem Habitus; oft $-\frac{1}{2}R$ als Hauptform; selten spitz; noch seltener skalenoëdrisch; meist gross und gut ausgebildet; auch in säulenförmigen Aggregationen rhomboëdrischer Krystalle; Teufelsgrund.

29. Eisenspath.

Im Teufelsgrund nur selten und untergeordnet, als Aggregate kleiner braungelber Rhomboëder über Pyrit, welcher auf Flussspath aufsitzt, als Vertreter des Bitterspaths. Reichlich kommt Eisenspath nur im Riggenbach vor, wo er zu den ältesten Gang-Mineralien gehört und als derbe, aus gebogenen und gewundenen Rhomboëdern zusammengesetzte, grosskrystalline graubraune Masse, mit braunen Rhomboëdern in Drusen, auf Grundquarz aufruht und bisweilen mit etwas Flussspath oder Kupferkies bedeckt ist. Unter Umständen folgt dem Grundquarz zunächst Zinkblende und Bleiglanz oder eine dünne Lage Kupferkies, sodann Eisenspath und abermals etwas Kupferkies. In dem Eisenspath kommen bisweilen auch Adern von jüngerem, ebenfalls etwas Bleiglanz führendem, Quarz vor.

30. Gips.

Wasserhelle, scharfe, flach nadelförmige Krystalle, $\infty P \breve{\infty} \cdot \infty P \cdot -P$, bis 1 cm lang; auch in dünnen Nadeln und Fasern, radial gruppirt und seidenglänzend; Teufelsgrund. Seltener tafelförmig, seidenglänzend, 1 bis 4 mm gross; bisweilen in Zwillings-Stellung zu einander. Nadeln und Täfelchen finden sich in denselben Drusen bei einander. Der Gips ist in den Erzgängen nicht häufig, stets spärlich und jüngste Bildung. Er sitzt gewöhnlich auf, mehr oder weniger zersetztem, Eisenkies; oder auf, aus letzterem entstandenem, oft porösem oder quarzigem, Oker; seltener auf Grundquarz, welcher Blende, Bleiglanz oder Kiese einschliesst. Er scheint in allen Fällen ein Zersetzungserzeugniss von Metall-Sulfiden zu sein.

b. Allgemeine Paragenesis der Gang-Mineralien.

Die paragenetischen Ergebnisse aus vorstehenden Beschreibungen sollen in Folgendem in Kürze zusammengestellt und daraus eine Gesammtparagenesis der Erzgänge entwickelt werden. Hierbei stelle ich die Gangarten den Erzen voran, weil bei ersteren eine allgemeine paragenetische Folge schärfer hervortritt als bei letzteren.

1. Paragenesis der Gangarten.

Quarz (a. 22) tritt zuerst als ältestes Gang-Gebilde, als „Grundquarz“, auf, welcher unmittelbar am Nebengestein, meist Gneis, seltener Porphyr, anliegt. In oft ansehnlicher Menge kommt er ausserdem in fast allen Stadien der Gang-Erfüllung vor und findet sich daher als Einzelkrystalle, Aggregate oder Ueberzüge auf allen wichtigeren Gang-Mineralien gelegentlich abgesetzt; so auf Zinkblende, Bleiglanz, Antimonglanz, gediegen Arsen, Pyrit, Markasit, Eisenspath, Flussspath, Schwerspath, Bitterspath. Durch nachträgliche Entfernung eingeschlossener Spathe oder Erze entsteht zelliger oder zerhackter Quarz, letzterer besonders durch Schwerspath. Auf gleiche Weise haben sich die Quarz-Pseudomorfen nach Kalkspath gebildet.

Kalzedon (a. 23) kommt selten vor und vertritt dann einen Theil des Grundquarzes.

Hornstein (a. 24) verhält sich ebenso.

Flussspath (a. 25) bildet drei, meist gut unterscheidbare Generationen: Die erste und älteste und ausgiebigste, gross- bis grobkrystallisirt, liegt über dem Grundquarz oder über den damit verbundenen ältesten Sulfiden und unter dem Schwerspath; die zweite, minder an Masse und an Grösse der Individuen, über dem Schwerspath, zwischen ihm und Bitterspath; die dritte, meist aus ganz kleinen Einzelkrystallen bestehend, über dem Bitterspath.

Schwerspath (a. 26) hat seine normale paragenetische Stellung über der ersten Flussspath-Generation. Ueberdeckt ist er oft von der zweiten oder, wo diese fehlt, von Bitterspath oder vom dritten Flussspath, oder auch von Eisenkies. Auf Grundquarz sitzt er nur dann

auf, wenn die erste Flussspath-Generation fehlt. Sehr selten scheint noch eine geringe zweite Schwerspath-Generation über dem Bitterspath aufzutreten.

Bitterspath (a. 27) ruht am häufigsten auf dem, den ältesten Flussspath bedeckenden, Schwerspath oder auf der darauf folgenden zweiten Flussspath-Generation. Der Bitterspath kann selbst wieder überwachsen sein von Kalkspath oder Eisenkies oder Gips.

Kalkspath (a. 28) bildet zwei Generationen, deren Entstehungszeiten weit aus einander liegen. Die erste gehört zu den ältesten, die zweite zu den jüngsten Gang-Gebilden. Die erste umfasst vorzugsweise spitz-skalenoëdrische Gestalten, zum Theil gross, unmittelbar auf Gneis angesetzt und mit Quarz überzogen; theilweise wieder verschwunden und dann nur noch als Quarz-Pseudomorfosen oder als Eindrücke in zelligem Grundquarz erhalten. Während der nachfolgenden Bildung des Flussspaths, Schwerspaths und Bitterspaths scheinen keine Kalkspath-Absätze von Bedeutung stattgefunden zu haben. Kalkspathe, welche, wie es bisweilen vorkommt, auf Grundquarz, Sulfiden, Flussspath oder Schwerspath aufruhen, sind niemals von andern Mineralien überdeckt und gehören daher ohne Zweifel zur folgenden Generation, deren Krystall-Habitus sie auch zeigen. Die zweite Kalkspath-Generation liegt in der Regel über dem Bitterspath, sowie auch über den, letzteren oft bedeckenden, Eisenkiesen und stellt gewöhnlich das jüngste Gang-Gebilde dar. Ihr Krystall-Habitus ist ein vorwiegend flachrhomboëdrischer bis prismatischer.

Eisenspath (a. 29) ist von keiner allgemeineren paragenetischen Bedeutung, indem er allein im Riggenbach, als eines der ältesten Mineralien, eine bedeutende Rolle spielt, sonst aber nur höchst selten als Vertreter des Bitterspaths auftritt.

Gips (a. 30) ist selten und stets ein ganz junges Zersetzungs-Erzeugniss von Sulfiden.

Die Paragenesis der Gangarten ergibt sich aus Obigem wie [fol]gt:

1. Grundquarz.
2. Hauptflussspath.

3. Schwerspath.
4. Zweiter Flussspath.
5. Bitterspath.
6. Dritter sehr kleiner Flussspath; oder Kalkspath.
7. Gips.

Zwischen den verschiedenen Bildungen kommen oft ansehnliche jüngere Quarz-Absätze vor.

2. Paragenesis der Erze.

Bleiglanz und Zinkblende (a. 1 und 2) spielen eine nahezu übereinstimmende Rolle und gehen meistens zusammen. Wo beide Mineralien vermengt vorkommen, ist bald das eine, bald das andere jünger. Es lassen sich drei Generationen unterscheiden.

Die erste Generation steht in enger Verbindung mit dem Grundquarz und gehört daher zu den ältesten Gang-Gebilden. Es sind Krystalle oder Aggregate, meistens aber derbe grobkörnige Massen. Sie liegen theils unter dem Quarz als dicke Lage oder als Adern und Impregnationen in verschiedenen Nebengesteinen; theils eingesprengt im Quarz, oder mit demselben vermengt; theils, aber seltener, über dem Quarz und sind dann wohl von Flussspath oder anderen späteren Mineralien bedeckt. In allen Fällen ist auch hier bald der Bleiglanz, bald die Blende das jüngere von beiden. Diese älteste Generation liefert die grösste Masse der gewinnbaren Erze, in welchen die Blende in der Regel vorwiegt.

Die zweite Generation schliesst sich an den Flussspath an, bildet gröbere oder feinere Aggregate oder auch Einzelkrystalle und ist entweder in den Flussspath eingewachsen, oder mit demselben vermengt, oder seltener auf demselben aufsitzend und dann oft mit Schwerspath oder jüngeren Mineralien überdeckt. Während in der ersten Generation die Blende fast durchweg den Bleiglanz an Masse übertrifft, so ist bei dieser zweiten häufig das Umgekehrte der Fall, so dass diese Generation, wegen des höheren Werthes des Bleiglanzes, oft die technisch werthvollere wird.

Die dritte Generation besteht in selteneren und zumeist kleineren Absätzen, welche als Einsprengungen oder als kleine Adern oder als aufsitzende Kryställchen oder Tröpfchen mit Schwerspath oder mit jüngerem Flussspath oder mit Bitterspath vergesellschaftet sind. Auch hier überwiegt im Allgemeinen der Bleiglanz über die Blende, obgleich, wie bei den beiden vorhergehenden Generationen, in manchen Stufen nur Blende, in andern nur Bleiglanz, in andern beide Mineralien vorhanden sind. Ueber dem Bitterspath scheint nur noch Bleiglanz vorzukommen, und über der dritten Flussspath-Generation auch dieser nicht mehr. Jeder Generation des Bleiglanzes folgt also eine Flussspath-Generation.

Kupferkies (a. 3) ist gewöhnlich eine der ältesten Bildungen und Begleiter des Grundquarzes oder, im Riggenbach, des mit dem Grundquarz zusammen vorkommenden Eisenspaths. Selten und ganz untergeordnet tritt noch eine zweite Generation in und über Flussspath auf.

Pyrit und Markasit (a. 4 und 5) scheinen, wie der Quarz, während des ganzen Verlaufs der Erzgang-Bildung zeitweise entstanden zu sein, und treten daher mit sämmtlichen Gang-Mineralien in gelegentliche Beziehungen. Beide Eisenkiese kommen oft miteinander vor, in welchem Fall der Markasit stets der jüngere ist.

Magnetkies (a. 6), Fahlerz (a. 7), Federerz (a. 12) und Realgar (a. 14) sind unsicher und ohne paragenetische Bedeutung.

Rotgiltigerz, Glaserz und gediegen Silber (a. 8, 9, 10) sind sehr selten, kommen ganz untergeordnet auf Bleiglanz, Flussspath und Schwerspath vor, öfter in Verbindung mit zersetztem Pyrit.

Antimonglanz (a. 11) wurde nur im Teufelsgrund und Münstergrund gefunden, scheint seine paragenetische Stellung zwischen Schwerspath und Bitterspath zu haben und ist oft von Quarz-Absätzen begleitet.

Gediegen Arsen (a. 13) kam nur im Teufelsgrund vor, und ır fast durchweg mit Bleiglanz zusammen, an dessen verschiedenen erationen es sich gelegentlich betheiligt.

Cerussit (a. 15) ist meistens als unmittelbares Zersetzungs-

Erzeugniss von Bleiglanz zu erkennen. Seltener ist die bei dieser Zersetzung entstandene Blei-Lösung gewandert und hat Cerussit auf andere Mineralien, z. B. auf Flussspath, abgesetzt. Stets junges und wahrscheinlich immer secundäres Gebilde.

Pyromorfit (a. 16) ist meistens über zerhacktem Quarz abgesetzt, seltener über derbem und löcherigem Schwerspath, in welchem früher Bleiglanz-Krystalle eingeschlossen waren. Bisweilen ist zersetzter Bleiglanz und Cerussit noch in der Nähe. Wo Pyromorfit und Cerussit einander berühren, ist ersterer stets das jüngere Mineral. Lose Quarz-Bruchstücke, auf den Gruben-Halden, sind bisweilen auf allen Seiten mit Pyromorfit besetzt, so dass dieses Mineral sich theilweise erst in den Halden gebildet haben muss.

Eusynchit, Zinkspath, Aurichalcit, Kieselzink (a. 17 bis 20) kommen nur örtlich in geringer Menge vor und sind wohl sämmtlich Zersetzungs-Erzeugnisse von Sulfiden.

Brauneisenerz (a. 21) gehört ebenfalls zu den jüngsten Gang-Mineralien; ist oft nachweislich durch Zersetzung eisenhaltiger Sulfide oder Karbonate entstanden; oft mit Quarz wechselnd oder vermengt; bisweilen von Gyps-Krystallen überdeckt; stets aber älter als Cerussit und Pyromorfit.

3. Gesammtparagenesis.

Ergänzt man die unter 1. gegebene Succession der Gangarten durch die vorstehenden Beobachtungen über das paragenetische Auftreten der Erze, so ergibt sich folgende allgemeine Succession der Gang-Mineralien:

1. Grundquarz; erste Generation von Bleiglanz und Zinkblende, von welchen letztere vorwiegt; erste Kupferkies-Generation; im Riggenbach auch Eisenspath.

2. Hauptflussspath-Generation und zweite Generation der Sulfide, unter welchen hier der Bleiglanz vorwiegt; die zweite Generation des Kupferkieses ist sehr unbedeutend.

3. Schwerspath; dritte schwächere Generation der Sulfide mi vorwiegendem Bleiglanz; stellenweise Antimonglanz.

4. Zweiter Flussspath, mit geringen Mengen von Sulfiden.

5. Bitterspath, mit etwas Bleiglanz und Eisenkies.

6. Dritter Flussspath; oder, statt dessen, Kalkspath; keine Zink- noch Blei-Sulfide mehr, sondern nur noch Eisen-Sulfide.

7. Brauneisenerz, oft mit Quarz.

8. Gips, Cerussit, Pyromorfit, etc.

Nr. 1. bis 6. sind primäre, 7. und 8. secundäre Erzeugnisse. Quarz und Eisenkiese drängen sich gelegentlich in sämmtliche Gruppen ein, ersterer oft in bedeutender Menge. Gediegen Arsen begleitet oft den Bleiglanz. Kalkspath kam im Teufelsgrund, ausser in Gruppe 6., auch als ältestes Gang-Mineral unter dem Grundquarz stellenweise vor, wie Pseudomorfosen und Abdrücke beweisen. Je jünger die Generationen des Flussspaths, der Blende und des Bleiglanzes, desto geringer sind sie an Masse. Beim Flussspath geht damit in der Regel auch eine Verminderung der Grösse der Individuen Hand in Hand. Die Zufuhr der Erz und Flussspath absetzenden Lösungen scheint sich demnach mit der Zeit vermindert zu haben.

Die Richtigkeit dieser Gesammtparagenesis wird bestätigt durch grössere Successions-Reihen, welche sich an Handstücken im Zusammenhang haben erkennen lassen. So wurden z. B. folgende Successions-Reihen unmittelbar beobachtet:

1. Bleiglanz und Blende. Flussspath. Schwerspath. Quarz. (Barbara-Stollen im Teufelsgrund.)

2. Gneis. Quarz und Bleiglanz. Blende. Eisenspath. Eisenkies. (Riggenbach.)

3. Blende. Bleiglanz und etwas Eisenkies. Flussspath. Schwerspath. Kleine Flussspathe.

4. Flussspath. Bitterspath. Eisenkies. Kalkspath.

5. Verwitterter Gneis mit Blende-Adern. Bleiglanz. Gediegen Arsen. Flussspath-Würfel. Schwerspath-Kämme. (Teufelsgrund.)

6. Grüner Flussspath. Rötlicher Schwerspath. Quarz. Gelbliche Flussspathe. Quarz mit etwas Kupferkies. (Hofsgrund.)

7. Bleiglanz. Flussspath. Bitterspath. Kalkspath.

8. Bleiglanz. Bitterspath. Eisenkies. Kalkspath.

9. Blende. Bleiglanz. Bitterspath. Eisenkies.

10. Quarz mit Bleiglanz. Flussspathe. Quarz-Krystalle. Bitterspath.

11. Gneis. Quarz mit Bleiglanz. Bleiglanz-Krystalle. Flussspath. Schwerspath-Kämme. Kalkspath.

12. Gneis. Bleiglanz. Bitterspath. Kalkspathe. Pyrit-Kryställchen.

13. Gneis. Quarz. Blende. Flussspath. (Teufelsgrund.)

14. Zersetzter Bleiglanz mit Flussspath. Schwarzbleierz. Weissbleierz. Pyromorfit. (Teufelsgrund.)

15. Gneis. Quarz mit Blende und Bleiglanz. Grosse blaue Flussspathe. Schwerspath-Kämme. Kleinere Flussspathe. Stalaktitischer körniger Flussspath. Markasit.

16. Flussspath mit Bleiglanz. Quarz-Krystalle. Röthliche Flussspathe. Bleiglanz-Würfel. (Teufelsgrund.)

17. Flussspath mit Bleiglanz. Schwerspath-Kämme. Röthliche Flussspathe. (Teufelsgr.)

18. Quarz mit Blende und Bleiglanz. Derber Flussspath. Röthliche Flussspathe. Eisenkies. Wasserhelle Flussspäthchen. (Teufelsgr.)

19. Quarz mit Bleiglanz. Flussspath. Bitterspath. Zersetzter Eisenkies. Glaserz. Gediegen Silber. (Teufelsgr.)

20. Derber Flussspath mit Blende. Gediegen Arsen. Bleiglanz. Quarz. Flussspäthchen. Schwerspath. Braunspath. Kalkspath.

21. Quarz mit Bleiglanz und Blende. Derbe Blende. Flussspath. Schwerspath-Kämme. Braunspath. (Teufelsgr.)

22. Quarz mit Blende. Flussspath mit Blende und Bleiglanz. Flussspath-Würfel. Eisenkies. Braunspath.

23. Flussspath mit Bleiglanz und Eisenkies. Bitterspath. Traubiger heller Kies. Kalkspath.

24. Quarz. Flussspath. Grosse Flussspath-Würfel. Bitterspath. Bleiglanz. Kleine Flussspathe.

25. Schwerspath. Flussspathe. Wenig Bitterspath. Eisenoker. Gips. (Teufgr.)

26. Dünne Quarz-Kruste. Grosse Schwerspath-Kämme. Pyrit. Gips-Nädelchen.

27. Zersetzter Granit. Quarz. Blende mit Bleiglanz. Flussspath und Braunspath in Drusen.

28. Quarz mit Bleiglanz. Derber Kupferkies. Eisenspath. Kupferkies-Kryställchen. Zellig-drusiger Quarz. (Riggenbach.)

29. Quarz. Blende. Flussspath. Schwerspath-Kämme. Flussspath-Krystalle. Bleiglanz-Krystalle. Schwerspath-Kämme. Kleine Flussspathe.

30. Flussspath mit Blende und Bleiglanz. Schwerspath-Kämme. Kugliger Eisenkies. Kleine Flussspathe.

31. Gemenge von Bleiglanz und Flussspath. Braunspath mit Bleiglanz Dünne Eisenkies-Lage. Kleine Flussspathe. Eisenkies-Tröpfchen.

32. Flussspath mit Erz-Einschlüssen. Schwerspath. Flussspath. Pyri (Teufelsgr.)

33. Arsen-Schalen mit Lagen von Bleiglanz und von Quarz. Flussspath mit Erz-Einschlüssen. Schwerspath und Pyrit in Drusen. (Teufelsgr.)

34. Flussspath. Schwerspath. Antimonglanz. Bitterspath. (Teufelsgr.)

35. Porphyr mit Blende-Adern. Blende-Krystalle. Quarz. Flussspathe. Pyrit. (Teufelsgr.)

36. Porphyr mit Quarz-Adern. Quarz mit Blende und Bleiglanz. Flussspath mit denselben Erzen. Schwerspath-Tafeln. Flussspäthchen. (Teufelsgr.)

37. Flussspath. Markasit. Quarz. Kalkspathe. (Teufelsgr.)

38. Gneis. Bleiglanz. Flussspath. Schwerspath. (Teufelsgr.)

39. Arsen mit Bleiglanz. Bleiglanz. Grosse Flussspathe. Bleiglanz-Krystalle. Schwerspath-Kämme. Flussspäthchen. Eisenoker. (Teufelsgr.)

40. Gneis mit Bleiglanz. Bleiglanz. Bitterspath. Pyrit. Kalkspathe. (Teufelsgr.)

41. Flussspath mit Erzen. Stalaktitischer Quarz. Wenig Schwerspath. Bitterspath. (Teufelsgr.)

42. Flussspath. Schwerspath-Kämme. Wenig Eisenkies. Flussspäthchen. (Teufelsgr.)

43. Flussspath. Blende. Quarz-Kryställchen. Eisenkies. (Teufelsgr.)

44. Bleiglanz. Flussspathe. Schwerspath-Kämme. Flussspäthchen. (Teufelsgr.)

45. Violetter Flussspath. Grünliche Flussspathe. Schwerspath-Kämme. Bitterspath. Kalkspathe. (Teufelsgr.)

46. Quarz mit Erzen. Flussspathe. Bitterspath. Kalkspathe. (Teufelsgr.)

47. Flussspath. Bleiglanz. Bitterspath. Bleiglanz. Kalkspathe. (Teufelsgr.)

48. Gneis. Bleiglanz. Bitterspath. Kalkspathe. (Teufelsgr.)

49. Flussspath. Bitterspath. Eisenkies. Kalkspathe. (Teufelsgr.)

50. Quarz mit Bleiglanz. Bitterspath. Kugliger Eisenkies. Kalkspathe. (Teufelsgr.)

51. Gneis. Quarz. Grosse hohle Quarz-Pseudomorfosen nach Kalkspath. Flussspäthchen. Braunspath. (Teufelsgr.)

52. Quarz. Bleiglanz. Flussspath. Schwerspath-Tafeln. (Teufelsgr.)

53. Flussspath mit Bleiglanz. Bleiglanz-Kryställchen. Schwerspath. Quarz. Braunspath. (Teufelsgr.)

54. Zersetzter Gneis mit Blende-Adern. Flussspath mit Blende und Bleiglanz. Schwerspath. Braunspath. Kalkspathe. (Teufelsgr.)

55. Zersetzter Gneis mit Quarz-Adern. Hornstein. Kupferkies-Kryställchen. Fasrig-stengliger Quarz. Flussspathe. Braunspath. Kalkspath. (Herrenwald.)

56. Quarz. Eisenspath. Poröser Quarz. Kupferkies-Kryställchen. Schwerspath-Tafeln. (Riggenbach.)

Vorstehende 56 Beispiele umfassen alle diejenigen Handstücke, in welchen ich Successionen von mindestens vier Mineralien habe mit

Bestimmtheit erkennen können. Sie stehen sämmtlich mit der obigen Gesammtparagenesis in Einklang, welche somit für die Münsterthaler Gänge als allgemein gültig anzusehen ist. — Es ist bemerkenswerth, dass diejenige Paragenesis, welche Prof. Dr. *F. F. Gräff* an den Mineralien in den Drusenräumen des Buntsandsteins, bei Waldshut am Südrand des Schwarzwalds, festgestellt hat (vgl. Ztschr. f. Krystallographie. XV. 4), ebenfalls mit der obigen übereinstimmt.

Nach *G. Leonhard*, Beiträge z. min. u. geogn. Kenntn. d. Gr. Baden. Heft II. p. 96, 97 hat *Fournet* an einer Stelle des Teufelsgrunder Ganges folgende Succession beobachtet: 1. Quarz. 2. Blende. 3. Schwerspath. 4. Flussspath mit Schwerspath, Bleiglanz etc. 5. Schwerspath und Flussspath. Letzterer bildete in der Gangmitte Drusenräume, in welchen abermals Erze und Gangarten abgesetzt waren. Dass hier auf Grundquarz und Blende nicht Flussspath, sondern zunächst Schwerspath folgt, mag, sofern die Beobachtung richtig ist, darin seinen Grund haben, dass die erste Flussspath-Generation an der von *Fournet* untersuchten Stelle fehlte. Aehnliche Vorkommnisse wurden in Kap. a. unter No. 26, Schwerspath, als Beispiele a. 1 bis 3, von mir erwähnt. Sie sind Seltenheiten. Unter den vorstehenden 56 grösseren Successions-Reihen findet sich keine einzige, in welcher Schwerspath unmittelbar auf Grundquarz oder auf der ältesten Zinkblende aufsässe.

Versucht man, die dargestellte paragenetische Entwicklung der Münsterthaler Gänge mit derjenigen der verschiedenen „Gangformationen“ der Gegend von Freiberg in Sachsen zu vergleichen, so ergibt sich eine bemerkenswerthe Uebereinstimmung mit der sogenannten Barytischen Bleiformation. Aus den Successionsbeispielen dieser Formation, welche in *Breithaupt*'s Paragenesis der Mineralien, 1849, p. 244 ff. zusammengestellt sind, gehören die Nummern 4 bis 32 der Freiberger Gegend an, und unter Nr. 18 wird erwähnt, dass eine sehr häufige Folge ist: Quarz, Flussspath, Schwerspath, Kupferkies. Ergänzt man diese Folge durch die übrigen Freiberger Beispiele, so lässt sich folgende allgemeine Succession der Freiberger Barytischen Bleiformation feststellen: 1. Quarz. 2. Bleiglanz und braune Blende.

3. Flussspath. 4. Bleiglanz. 5. Schwerspath. 6. Wenig Bleiglanz, Blende, Kupferkies, Eisenkies. 7. Braunspath (Tautoklin), Kalkspath. Bei Vergleichung dieser Folge mit der oben für das Münsterthal aufgestellten, entsprechen einander:

Münsterthal.	Freiberg.
1. Grundquarz und Sulfide I.	1. Quarz. 2. Bleiglanz und Blende.
2. Flussspath I. und Sulfide II.	3. Flussspath. 4. Bleiglanz.
3. Schwerspath und Sulfide III.	5. Schwerspath. 6. Bleiglanz, Blende und Kiese.
4. Flussspath II. und Sulfide IV.	Fehlt.
5. Bitterspath (grossentheils Braunspath) und Sulfide V. 6. Kalkspath oder Flussspath III. mit Eisenkies.	7. Braunspath und Kalkspath.
7. und 8. Secundäre Bildungen.	Sind seltener und lagern meistens auf Schwerspath.

Die Uebereinstimmung ist reichlich genügend, um die Münsterthaler Erzgänge als der Barytischen Bleiformation zugehörig zu betrachten. An beiden Orten treten gelegentlich spätere Quarz-Generationen auf. Kupferkies ist nur untergeordnet. Bei Freiberg scheint Bleiglanz eine grössere Rolle zu spielen als Zinkblende, und Kalkspath bisweilen älter zu sein als Braunspath, während im Münsterthal das Umgekehrte der Fall ist.

4. Besondere paragenetische Erscheinungen.

Als besondere paragenetische Erscheinungen lassen sich betrachten: Pseudomorfosen, Uebersäeungen und Ueberzüge, einseitige Bedeckungen, kuglige, traubige und stalaktitische Bildungen, Breccien.

Pseudomorfosen wurden folgende erwähnt:

Pyrit und Markasit nach Flussspath. A. a. 4. e. 4. und A. a. 5. c. 1.

Cerussit nach Bleiglanz. A. a. 15. p. 11.

Quarz nach Schwerspath; Abdrücke; zerhackter Quarz. A. a. 22. i.

Quarz nach Kalkspath. A. a. 22. p. 14.

Quarz nach Flussspath und Bleiglanz; Abdrücke; zelliger Quarz. A. a. 22. p. 16.

Bitterspath nach Kalkspath; eigentlich Quarz nach Kalkspath, und mit Bitterspath überzogen. A. a. 27. p. 27. und A. a. 22. k.

Flussspath nach Schwerspath. A. a. 25. p. 21.

Uebersäeungen eines Minerals mit vielen einzelnen Kryställchen eines andern Minerals sind häufig. Das Grund-Mineral ist dabei meistens Flussspath, auf dessen grossen Krystall-Flächen sich mit Vorliebe andere Kryställchen ansiedeln; seltener Schwerspath oder Braunspath. Die bedeckenden Kryställchen sind meist Sulfide, am häufigsten Eisenkies und Kupferkies, seltener Zinkblende oder Bleiglanz.

Zusammenhängende Ueberzüge finden sich, bald körnig, bald traubig: von Pyrit auf Bitterspath oder Schwerspath; von Markasit auf Bitterspath oder Schwerspath; von Brauneisenerz auf den verschiedensten Mineralien; von Quarz auf Flussspath und Zinkblende, ferner auf später verschwundenem Kalkspath in den Pseudomorfosen; von Kieselzink auf Zinkspath; von Pyromorfit auf Quarz und auf Cerussit; von Bitterspath auf Flussspath oder Schwerspath.

Einseitige Absätze. Bisweilen trifft man Uebersäeungen und Ueberzüge nur auf einer oder mehreren Seiten eines Krystalls oder eines Krystall-Aggregats, während die anderen Seiten desselben völlig frei davon sind; so z. B. kleine Flussspathe auf grossen, Pyrit auf Flussspath und Schwerspath oder auf Bitterspath; Bitterspath auf Flussspath und Schwerspath; Bitterspath und Kalkspath auf grossen Flussspathen. *Daub* und *Fournet* haben schon diese Erscheinungen bemerkt (vgl. *Leonh.* Beitr. z. geogn. Kenntn. d. Gr. Baden. II. p. 95) und in den damals noch in Betrieb befindlichen Gängen beobachtet, dass solche einseitige Absätze nur an den nach Oben gekehrten Mineral-Oberflächen anhaften und daselbst Anflüge, kleine Haufwerk und an den Rändern überhängende Wülste bilden, während die unteren Flächen frei sind. Stufen solcher Art vom Teufelsgrund finden sic

zur Genüge in den Sammlungen. Sie können nur als Absätze herabträufelnder Lösungen gedeutet werden.

Als traubige Bildungen kommen vor: Quarz auf Quarz; gediegen Arsen auf Gneis; Eisenkies auf Bitterspath oder Schwerspath; Zinkblende in Tröpfchen auf Flussspath und Schwerspath; Kieselzink auf Zinkspath; Braunspath auf Blende, Flussspath und Schwerspath; Brauneisenerz auf verschiedenen Mineralien; Eusynchit auf Brauneisenerz.

Stalaktitische Bildungen sind nur selten cylindrisch, in der Regel vorhangförmig. Die Ursache dieser Gestaltung kann nur in dem steilen Fallen der Gangwände gefunden werden, während die cylindrischen Stalaktiten in gewöhnlichen Kalkstein-Höhlen sich von annähernd wagrechten Decken herab bilden. In Gestalt solcher Vorhänge wurden gefunden: Quarz an fasrig-stengligem Quarz oder an krystallinem Flussspath hängend; Flussspath selten; Bitterspath sehr häufig, an verschiedenen Mineralien; Kieselzink an Zinkspath; Kalkspath. Bei letzterem wurde an einer Stufe bemerkt, dass ein solcher Stalaktit nicht aus krystalliner, sondern aus krystallischer Masse, d. h. aus einem Krystall-Individuum, bestand, wie dies auch bei cylindrischen Kalk-Stalaktiten in Kalkstein-Höhlen vorkommt. Als Stalagmiten sind, nach dem oben Gesagten, die einseitigen Absätze aufzufassen; ebenso auch viele traubige Bildungen, Ueberzüge und Anflüge.

Breccien scheinen in manchen Gängen nicht gar selten gewesen zu sein. Hübsche Stufen davon finden sich in der Freiburger Sammlung, sowie in den alten Halden am Teufelsgrund, Schindler und Erzkasten. Die eingeschlossenen Bruchstücke sind zumeist Nebengestein; bald frische, bald kaolinisch zersetzte Gneise oder Granite; seltener Quarz oder Hornstein. Das verkittende Mittel ist in der Regel Quarz, oft mit eingesprengtem Eisenkies oder Eisenoxyden. Doch kommt auch Blende oder Bleiglanz als Bindemittel vor; dagegen keine jüngeren Gang-Mineralien, woraus auf ein relativ hohes Alter der Breccien zu schliessen ist. Im Teufelsgrund fanden sich indessen auch Breccien, welche aus Bruchstücken von Schwerspath mit oder ohne Bleiglanz- und Blende-Schnüren, sowie auch solche von lagenförmigen Gang-

Theilen, welche ausser Hornstein und Bleiglanz auch Schwerspath und selbst Braunspath enthielten; alles eingehüllt in weiche kaolinisirte Nebengesteins-Masse. Grosse Stufen hiervon liegen in der Sammlung zu Freiburg. Die Bildung dieser letzteren Breccien muss in späteren Zeiten der Gang-Entwicklung stattgefunden haben.

Abschnitt B.

Die Gänge und der darauf betriebene Bergbau.

a. Quellen und Ueberblick.

Da alle Münsterthaler Bergwerke seit lange ausser Betrieb stehen, so sind unmittelbare Beobachtungen an den Gängen nur in seltenen Fällen noch möglich. Die nachfolgenden Beschreibungen beruhen daher einerseits auf Untersuchungen an alten Berghalden und in Mineralien-Sammlungen, andrerseits auf Benützung gedruckter und handschriftlicher Quellen.

Ueber das Verhalten der in Rede stehenden Erzgänge ist nur Weniges veröffentlicht worden, wie aus der in dem I. Theil (Grundgebirge) dieser Arbeit enthaltenen Literatur-Uebersicht hervorgeht. In *P. Merian*'s Beiträgen zur Geognosie, Bd. II., finden sich, p. 96, kurze Bemerkungen über die Gruben Teufelsgrund und Riggenbach, und eine Erwähnung der alten Blei- und Silber-Gruben am Kropbach, am Metzenbach, bei Ehrenstetten, im Ambringer Grund, endlich im Hofsgrund und im Schauinsland. *Daub*'s Arbeit über den „Bergbau des Münsterthals" in *Karsten* und *v. Dechen*'s Archiv. XX. 1846. p. 501, befasst sich ausschliesslich mit den Gruben Teufelsgrund und Schindler, und zwar vorzugsweise mit deren technisch-bergmännischem Betrieb. *Daub*'s Abhandlung „Die Feldsteinporphyre und die Erzgänge des Münsterthals" im Jahrb. f. Min. 1851, macht den kühnen Versuch, zwei grosse Gangzüge nachzuweisen, welche den ganzen Schwarzwald von Süden nach Norden durchsetzen und mit den Porphyren in

genetischen Beziehungen stehen sollen. Dem westlicheren dieser beiden Züge, dem „Schindler“ Gangzug, werden die Münsterthaler Gänge zugerechnet, ohne aber näher beschrieben zu werden. Für die Geschichte des Bergbaus ist die auf sorgfältigen Urkunden-Studien beruhende „Geschichte der Schwarzwälder Industrie“ von *J. B. Trenkle* eine wichtige und im Folgenden oft zu citirende Quelle. Alle übrigen in der Literatur-Uebersicht aufgeführten Schriften enthalten nur kurze Bemerkungen über unseren Gegenstand.

Dagegen befinden sich einige wichtige Manuscripte unter den Acten des gr. bad. General-Landes-Archivs zu Karlsruhe, und zwar theils unter den „Münsterthaler Bergwerks-Acten“, theils unter den „Allgemeinen Breisgauer Bergwerks-Acten“. Letztere insbesondere enthalten in den Convoluten 1 und 2 unter Anderem folgende zwei besonders beachtenswerthe Schriftstücke:

1. Ausführlicher Bericht über die vorderösterreichischen Bergwerke, vom 5. April 1781, durch *Jos. Wenzl* Frhr. *von Vernier*, k. k. Directoratsrath in Tirol. Abschrift.

2. Hauptbericht über die in den k. k. Vorlanden befindlichen Bergwerke, vom Bergrath *v. Carato*. Adressirt an die kaiserl. königl. Regierung und Kammer. Datirt 12. Juli 1786.

Beide Schriftstücke sind wahrscheinlich Abschriften, und die Karten, auf welche der Text verweist, fehlen sämmtlich. Beide Berichte geben eine Aufzählung und Beschreibung der Bergwerke des Münsterthals. Das Bergwesen der k. k. östr. Vorlande gehörte bis 1783 zu dem „Aerarischen Montanisticum“ zu Schwatz in Tirol, welcher Ort 1809 von den Baiern niedergebrannt wurde. Zu Ende des Jahres 1783 wurde der Breisgauer Bergbau einer besonderen Behörde, der „k. k. Hofkammer in Münz- und Bergwesen“ bei der k. k. Regierung zu Freiburg i. Br. unterstellt. Dieser Behördenwechsel fällt also zwischen die genannten beiden Berichte. Nur dieser Umstand vermag die seltsame …atsache zu erklären, dass der um fünf Jahre jüngere Bericht *…arato*'s weitaus unvollständiger ist als der ältere *Vernier*'s, welchen *…arato* gar nicht gekannt zu haben scheint. Der Bericht *Carato*'s …rräth auch weit geringere Sorgfalt und Kenntnisse. So ist z. B. der

von *Vernier* beschriebene Teufelsgrund nicht einmal genannt, und der Schwerspath ist durchweg als „Gipsspath“ bezeichnet.

Diese Quellen wurden, neben andern Erkundigungen, von mir benützt, die verlassenen Bergwerke des Gebiets aufzusuchen und zu untersuchen. Zur Beschreibung des Inhalts der Erzgänge dienten ausserdem die Studien in den Mineralien-Sammlungen. Die darin vorfindlichen Stufen stammen aber, wie aus Abschnitt A. ersichtlich, grösstentheils vom Teufelsgrund, und nur wenige von andern Oertlichkeiten. Die zahlreichen Stufen, welche nur mit „Münsterthal“ bezeichnet sind, können für die Einzelbeschreibung der Gänge gar nicht verwerthet werden. Bei der Dürftigkeit aller dieser Hilfsmittel muss die Beschreibung vieler Gänge sehr mangelhaft ausfallen.

Alle mir bekannt gewordenen Erzgänge, nebst einigen Mineral-Gängen und alten Bauen, habe ich auf der, dem I. Theil (Grundgebirge) beigegebenen, geognostischen und Gang-Karte mit blauer Farbe eingetragen. Dieselben lassen sich in folgende vier Gruppen eintheilen:

1. Der Hofsgrunder Bezirk, in der weiteren Umgebung des Ortes Hofsgrund, umschliesst folgende Baue:

a) Am Erzkasten: (1) nördlich vom Gipfel des Berges, in der Schauinsland genannten Einsenkung; (2, 3) südlich vom Gipfel im sogenannten Gegentrum; (4) mehr westlich in der Rothlache am südlichen Gehänge des oberen Langenbach-Thals.

b) Bei Hofsgrund: Willnauer Gangzug, zwischen der obersten Willnau und dem Hofsgrund, bestehend aus einem grossen Hauptgang (5) zwischen Haldenwirthshaus und Hofsgrund und drei östlich davon gelegenen kleineren Bauen (6, 7, 8), ferner aus zwei kurzen parallelen Gängen (9, 10), welche weiter südlich und auf der Westseite der Wasserscheide liegen; der Gespreng-Gang (11), welcher sich westlich vom Willnauer Hauptgang über die Wasserscheide hinüberzieht.

c) Der Gang am Farnacker im Storen (12), nördlich vom Sägenbach.

2. Der Muldener Bezirk, die in den verschiedenen Zuflüssen des Muldener Baches früher bearbeiteten Gänge umfassend. Hierher gehören die Gänge im Teufelsgrund (13) und am Schindler (14),

welche sich in der Nähe des auf der Karte mit 814,6 bezeichneten Berg-Gipfels kreuzen; ferner in der Verlängerung des Schindler-Ganges liegende Baue (15, 16) im Kaltwassergrund, und solche im Wassergebiet des Knappengrunds (17—21); ferner im Herrenwald (22—24) und im Holzschlag (25, 26) gegen die Breitenauer Ebene hinaufziehend.

3. Der Untermünsterthaler Bezirk umfasst eine grosse Anzahl von theilweise sehr bedeutenden Bauen im Untermünsterthal und seinen südlichen und nördlichen Seitenthälern. Von diesen Bauen liegen: (27) in der Grossen Gabel, im Sussenbrunnen (28—30), im Wogenbach-Grund (31), am Wildsbach (32—37), beim Kropbach (38—41), am Riggenbach (42—46), am Metzenbach (Etzenbach) und Baderskopf (47—50), und am Hellenberg (51—53).

4. Kleinere Gruppen und zerstreute Gänge:

a) Beim Rheinthal: im Amselgrund (54, 55), im Ambringer Grund (56—59).

b) Im nördlichen Theil des Gebiets: im Ehrenstetter Grund (60), bei St. Ulrich (61, 62).

c) Im Obermünsterthal: am Laisacker (63), am Scheibenfels (64, 65), im Laitschenbach (66), im Steinbrunnen (67), am Stielmaier-Hof (68), im Stollbächle (69), im Münstergrund (70—72), bei der Sonnhalde (73).

d) Im südlichen Theil des Gebiets: bei Wieden (74—76), im Langenbach (77, 78).

Von diesen 78 zu beschreibenden Oertlichkeiten ist eine, bei der Sonnhalde, nicht auf der Karte angegeben. Von den übrigen wurden solche, bei welchen sich aus dem Augenschein an Ort und Stelle oder aus den obigen Quellen die Lage und das Streichen der Gänge ermitteln liess, als „Erzgänge“ eingezeichnet; solche dagegen, bei welchen dies nicht der Fall, als „Alte Verhaue“. Die Streichrichtung und die sdehnung der einzelnen Gänge wurden überall mit thunlichster rgfalt auf der Karte berücksichtigt.

b. Beschreibung und Betriebsgeschichte der einzelnen Erzgänge.

1. Hofsgrunder Bezirk.

Ein Theil dieses Bezirks liegt jenseits der Wasserscheide des Münsterthals. Dieser jenseits liegende Theil ist der eigentliche „Hofsgrund“ und gehörte früher zur Herrschaft des Klosters Oberried. Der diesseits der Wasserscheide liegende Theil heisst „Storen“ und stand unter dem Kloster St. Trudpert im Münsterthal. Die Erzgänge am Erzkasten-Gipfel liegen ausserhalb, diejenigen am Farnacker innerhalb; der Gespreng-Gang und der grosse Willnauer Gangzug streichen aus dem Storen über die Wasserscheide in den Hofsgrund hinüber. Der Gespreng-Gang wurde hauptsächlich vom Hofsgrund aus durch Stollen bergmännisch bearbeitet; der Willnauer Zug in seinem nördlichen Theil ebenfalls vom Hofsgrund aus, in dem südlichen dagegen aus der Willnau im Storen.

Der Bergbau ist sehr alt. Im Karlsruher Archiv, Münsterthaler Bergwerks-Acten, Convolut 2, sind Papiere über das „Bergwerk im Storen“ von 1297 bis 1633. Eine ausführliche Geschichte dieses Bergbaues findet sich in *Trenkle*'s Gesch. d. Schwarzw. Industrie. Schon 1372 fand eine Versammlung von Bergschöffen statt im „Diesselmuth“ (jetzt „Halden“ bei Hofsgrund) zur Feststellung von Bergrechten u. dgl. (*Trenkle*, p. 24), was auf andauernden Betrieb hinweist. Um die Mitte des 16. Jahrhunderts waren die Werke nicht mehr recht ergiebig (*Tr.*, p. 70). In Folge des 30jährigen Kriegs trat Stillstand ein. 1724 wurde der Bergbau wieder aufgethan (*Tr.*, p. 81), 1740 von der Familie Litschgi aus Krotzingen übernommen (*Tr.*, p. 84), 1783 von der österreichischen Regierung (*Tr.*, p. 91); 1820 gänzlich eingestellt (*G. Leonh.*, Beitr. z. geogn. Kenntn. d. Gr. Baden. III. p. 112).

Die Baue dieses Bezirks wurden oben eingetheilt in die Gruppen: am Erzkasten, bei Hofsgrund und im Storen.

Am Erzkasten.

Schauinsland heisst der oberste Theil des Kappeler Thals am Nordhang des Erzkasten-Gipfels (welcher selbst auch oft mit diesem

Namen bezeichnet wird). Hier begann der Bergbau ums Jahr 1740 (*Leonh.* Beitr. III. 112). 1781 war derselbe längst wieder eingestellt und, nach *Vernier*, drei verfallene Stollen erkennbar, auf einen hora 2—3 streichenden Gang angesetzt; früher durch Baron Berolding betrieben. Einer dieser Stollen wurde 1881 durch Freiherrn von Roggenbach in Freiburg wieder aufgethan. Der Erzgang zeigte sich sehr zersplittert und von sehr wechselnder Mächtigkeit, bis 1 m; N66O streichend; fast saiger; erzführend auf 50 bis 60 Lachter, sodann aber sich mehr südlich wendend zu einem Streichen von N30O und dann taub; möglicherweise durch eine letzteres Streichen besitzende Kluft abgeschnitten oder verworfen. Die alten Erzstufen in der Freiburger Sammlung, sowie auch die durch *v. Roggenbach* dort gewonnenen Erze sind vorwiegend breccienartig, indem eckige Stücke eines, theils stärker theils schwächer zersetzten, Schuppengneises durchsetzt sind von Schnüren aus Bleiglanz und Quarz, seltener aus Blende, und umgeben zunächst in der Regel von bläulichem hornsteinartigem Quarz oder von Bleiglanz. Zinkblende, grosskrystallin und drusig, verkittet das Ganze; sie enthält oft Bleiglanz eingesprengt oder in Schnüren, und in Drusen etwas Schwerspath und wasserhellen Quarz. Bisweilen findet sich auch zerhackter Quarz mit Schwerspath-Eindrücken. Der starke Blende-Gehalt bewirkte, dass diese Erze bei den jetzigen niedrigen Zink-Preisen und der Entlegenheit des Fundortes sich nicht als genügend werthvoll erwiesen, um den Betrieb, zunächst etwa in die Tiefe, fortzusetzen.

Gegentrum, am Südhang des Erzkasten-Gipfels. Zwei parallele Gänge streichen aus dem Thal-Einschnitt gegen den Berg-Gipfel hinauf etwa N20O. Der eine ist möglicherweise Fortsetzung desjenigen im Schauinsland, wie auch durch den alten Namen „Gegentrum" angedeutet wird. Von den alten Halden rühren die oberen von Schächten her, vermuthlich auf dem Gang niedergebracht, während die unteren Stollen-Halden sind. Diese Stollen sind, mindestens zum Theil, nicht auf dem Gang angesetzt. Sie sind sehr alt. Zwei davon waren 1781, nach *Vernier*, neu aufgethan worden und lieferten pochwürdiges Erz, nämlich feinkörnigen Bleiglanz mit Quarz und Kalkspath und mit

einem Silbergehalt von 1 Loth 2 Qu. im Ctr., d. i. etwa 0,05 $^0/_0$. Soweit jetzt noch erkennbar, war das Nebengestein Normal-Gneis und die Ausfüllung vorzugsweise Quarz mit Blende und Bleiglanz. Ein jüngerer, oft Eisenoxyde enthaltender Quarz ist porös und zerhackt, mit oft schönen Abdrücken von Schwerspath-Kämmen.

Rothlache. Etwas westlich von diesen Gängen, etwa $^1/_4$ Stunde westlich vom Rasthaus des Erzkastens, liegen am Nordhang des Gebirgszugs in der sogen. „Rothlache" drei alte Stollen übereinander mit ansehnlichen Halden, in einer Streichlinie von etwa N30O. Dieses Streichen sowie der Inhalt der Halden deuten auf ähnliche Verhältnisse wie im Schauinsland.

Beim Hofsgrund.

Willnauer Gangzug. Die Reihen alter Baue, welche sich vom Ort Hofsgrund in SSW-Richtung über den Gebirgskamm nach der oberen Willnau hinüberziehen, werden von *Carato* als „Willnauer Gang" bezeichnet. Aus *Vernier*'s Bericht geht hervor, dass dieselben zwei parallelen Gängen angehören, was mit der Lage der alten Pingen und Halden in Einklang steht. Die zwei Halden-Reihen liegen nur etwa 10 m auseinander. Ihr Streichen ist am Süd-Ende in der Willnau und bei Halden N30O, am Nord-Ende bei Hofsgrund N20O. Ein ebenso streichender dritter Gang scheint weiter östlich, der Dorfkirche gegenüber, kurze Zeit bearbeitet worden zu sein, wie aus einer dort vorfindlichen Stollen-Halde und einer Schacht-Pinge zu ersehen ist. Die erwähnten zwei Hauptgänge müssen lange Zeit hindurch in Betrieb gewesen sein, und zwar einerseits an ihrem Süd-Ende durch mehrere Stollen, welche in der als Willnau bezeichneten Einsenkung untereinander angesetzt sind, quer auf die Gänge; hauptsächlich aber am Nord-Ende, wo sich bei Hofsgrund eine ungeheure Halde befindet, welche auf eine grossartige Ausbeutung hinweist. Diese „grosse Halde" ist schon bei *Vernier* 1781 erwähnt. Der Bergbau auf diese Gänge war damals schon eingestellt und scheint seither nie wieder aufgenommen worden zu sein. Die Hauptförderung geschah in alter Zeit hauptsächlich durch einen zu der grossen Halde gehörigen tiefen

Stollen. Die alten Schächte auf der Höhe besitzen meistens geringe Halden und waren ohne Zweifel nur Wetterschächte.

Was den Inhalt der Gänge anbetrifft, so sagt *Vernier*, die Gangart habe aus lockerem, gneisartigem Schiefer bestanden, von zerreiblichem weissem Letten und von Quarz-Streifen durchzogen. Das Erz war Bleiglanz mit Grünbleierz und bisweilen auch Weissbleierz. Auf den Stollen-Halden in der Willnau findet man viel Schwerspath, grosse Krystalle oder derbe Massen von Bleiglanz einschliessend, welch letzterer zum grösseren Theile in Cerussit verwandelt ist. Daneben zeigt sich viel zerhackter Quarz. Sowohl Schwerspath- als Quarz-Stücke sind oft mit hübschen Kryställchen oder derben Ueberzügen von Pyromorfit bedeckt. Die in den Sammlungen vorfindlichen Stufen, welche die Aufschrift „Hofsgrund" tragen, stammen wahrscheinlich von dem jetzt zu besprechenden Gespreng-Gang, auf welchem auch in späterer Zeit noch gearbeitet wurde. Alle diese Gänge werden, nach *Vernier*, von vielen Lettenklüften durchsetzt und verworfen, deren eine insbesondere, gegen 10 Klafter mächtig und hora 9—10 streichend, alle Gänge durchkreuzen soll.

Gespreng-Gang. So nennt *Carato* denjenigen Gang, welcher sich westlich von Hofsgrund über die Münsterthaler Wasserscheide hinüberzieht und an der Oberfläche durch eine wellig verlaufende Reihe alter Schächte angedeutet erscheint. Dieser wellige Verlauf mag entweder den erwähnten Verwerfungen durch Lettenklüfte zu verdanken sein, oder darauf beruhen, dass streckenweise mehrere parallele Gänge vorhanden waren. *Carato* sagt nämlich, dass der „Schürfstollen Nr. 57" mehrere Gänge durchfuhr, und zwar in der 16. Lachter einen 7zölligen, in der 32. Lachter einen 9zölligen, in der 45. Lachter den Gespreng-Gang, 1 ½ Fuss mächtig, und 16 Lr. weiter noch einen Gang von 1 Fuss, hora 4 streichend, „brandig", d. h. reich an Eisenoxyden.

Der Gespreng-Gang wurde 1781 durch v. Litschgi Vater bebaut. ie Förderung geschah durch einen Erbstollen neben dem alten 'ochwerk (in der Nähe des jetzigen Schulhauses). 1783 übernahm das erar von dem Gewerken Franz Anton von Litschgi einen hälftigen

Antheil unter der Bedingung, dass nicht mehr als 1600 Gulden jährlich „verbaut“ werden. Das Werk hat demnach zu jener Zeit mit bedeutenden Zubussen gearbeitet. Ein neu angelegter „Eva-Stollen“ traf den Gang 2 Fuss mächtig, aber taub. Seit 1820 ist der Bergbau eingestellt.

Die bauwürdigen Theile des Ganges enthielten in der Tiefe ein Gemenge von Zinkblende mit Bleiglanz und „strahligem Bleischweif“. Der derbe Glanz hielt 62 bis 70 Pfd. Blei und 1 bis 1¼ Loth Silber im Ctr.; oft auch weniger; der „Bleischweif“ nur 60 Pfd. Blei und 1 bis 2 Quentchen Silber; die Pochgänge 3 Qu. Silber. Am Ausgehenden fand sich viel Grünbleierz mit Weissbleierz und zersetztem Bleiglanz. Die Gangart war dieselbe wie in den Willnauer Gängen. Die in den Sammlungen befindlichen Stufen vom „Hofsgrund“ scheinen sämmtlich aus den oberen Teufen herzurühren. Sie enthalten neben Kalzedon und zerhacktem Quarz vorwiegend oxydische Erze, insbesondere Pyromorfit, Zinkspath und Kieselzink. Als Seltenheiten fanden sich Eusynchit, Fahlerz, Kupferkies. Flussspath und Schwerspath sind meist zerstört und ihr früheres Vorhandensein nur aus Abdrücken in zerhacktem Quarz nachweisbar. Das Streichen des Ganges wird von *Vernier* mit hora 1—2 angegeben, das Fallen zu 45° „in Mittag“. Derselbe sagt, dass der grösste Theil des Abbau-Feldes über dem Erbstollen von den Alten durch sehr ausgedehnte Baue erschöpft worden ist; dass unter dem Erbstollen schöne Erze (Bleiglanz und Grünbleierz) anstehen, aber ein grosser Wasserzufluss den Abbau hindert; und schlägt daher vor, einen grossen tiefen Stollen vom Münsterthal-Gehänge her anzulegen, welcher alle Hofsgrunder Gänge schneiden und die Wasserlosung erwirken würde. Dieser Plan ist aber nie zur Ausführung gekommen.

Im Storen.

Alte Baue liegen beim F a r n a c k e r im Storener Hochland, westlich vom Gespreng-Gang. Im Karlsruher G. L.-Archiv befindet sich in den Münsterthaler Bergwerks-Acten, Convolut 2, eine Anzahl Urkunden über „die Silber- und Blei-Bergwerke am Stohren“ von den Jahren

1297—1327, 1570—1633, 1690—1754. Dies beweist hohes Alter und lange andauernden Betrieb der Storener Baue. Darunter sind Grubenrechnungen der Werke „am Stohren in der Wildenau". Demnach wurde auch die Wildenau, jetzt Willnau, zum Storen gerechnet. Andere Documente in Convolut 8 nennen das Bleiwerk Storen neben den Bleiwerken Hofsgrund und Willnau, woraus hervorgeht, dass ausser den Stollen in der Willnau noch ein anderes Werk im Storen vorhanden war, welches nur dasjenige am Farnacker kann gewesen sein, weil sich nirgends sonst Spuren alten Bergbaus vorfinden. Im selben Convolut ist eine „Visitation des Stohren-Bergwerks" von 1637. Im Convolut 1 der Allgemeinen Breisgauer Bergw.-Acten sind „Summarische Berichte über die v. östr. Bergwerke", darunter auch über Hofsgrund und Storen, von 1605—1642. Im Conv. 7 der Münsterthaler Bergw.-Acten ist erwähnt die „Bleigrube zur Mariahilf an dem Stohren", 1726 von dem Kloster St. Trudpert betrieben; ebenda Convolut 8 andere Papiere von 1730—33. *Vernier* fand 1781 den Betrieb im Storen gänzlich eingestellt. Er spricht von zwei durch alte Baue angezeigten Gängen daselbst. Heutzutage sind nur noch die Baue von einem Gang erkennbar, welcher N30O, d. i. hora 2 zu streichen scheint. *Vernier* gibt hora 3 an und ein geringes Fallen gegen Westen. Die Gangart soll mürbe und sandig gewesen sein mit wenig Bleiglanz (40—60 Pfd. Pb, 1 Loth 1—2 Qu. Ag) und Grünbleierz. Der Gang wurde 80 Klafter weit abgebaut, sodann aber hinter einer Lettenkluft schmal und unbauwürdig. Die jetzt noch vorhandenen Halden sind ziemlich ansehnlich.

2. Muldener Bezirk.

Durch die bis in die Neuzeit betriebenen Gruben im Teufelsgrund und Schindler ist dieser Bezirk der bekannteste des Münsterthals. Die eisten der kurzweg mit „Münsterthal" bezeichneten Stufen in den lineralien-Sammlungen stammen aus den genannten beiden Gruben. olgendes ist bekannt über die Bergbau-Geschichte des Muldener ezirks:

1028. Aelteste Urkunde in Betreff des Münsterthaler Bergbaus: Belehnung des Hochstifts Basel mit den Silbergruben im Breisgauischen Münsterthale durch Kaiser Konrad II. Als Münsterthaler Gruben werden aber nur erwähnt: Cropach (Kropbach) und Steinbrunnen superius et inferius (*Trenkle,* Gesch. d. Schwarzw.-Industrie, p. 7). Die Erze im Teufelsgrund wurden daher zu dieser Zeit noch nicht abgebaut.

12. Jahrhundert. Zur Zeit des Abts Eberhard des Benediktiner-Klosters St. Trudpert, gestorben 1160, wurden reiche Silber-Minen in dem nahen Berge entdeckt und von Erzgräbern abgebaut, welche sich gegen die Klosterleute unehrerbietig benahmen (*Kolb.* Lex. III. p. 292. Artikel St. Trudpert). Der Ausdruck „in dem nahen Berge" kann sich möglicherweise auf Teufelsgrund und Schindler beziehen.

13. Jahrhundert. Entstehung der Stadt Münster. Es findet Verkauf von Rohsilber statt (*Trenkle,* p. 16). Folglich war Bergbau und Hüttenbetrieb vorhanden.

14. Jahrhundert. Die Stadt Münster hat Mauern und führt einen Bergmanns-Schlägel im Wappen. Es bestanden daselbst „Wurkehöfe" (wahrscheinlich Aufbereitungs-Anstalten) und „Schmelzhöfe" (Hüttenwerke). Der Bergbau wurde theils vom Abt von St. Trudpert, theils von den Grafen von Freiburg betrieben oder verliehen. 1343 wird das Münsterthal dem Abt als Eigenthum zugesprochen (*Tr.,* p. 17). 1346 erfolgt die Zerstörung der Stadt Münster durch die Freiburger (*Tr.,* p. 18).

1412. Herzog Friedrich von Oesterreich, als Landesherr von Vorderösterreich und Lehensherr des Klosters St. Trudpert, behält sich die oberste Verfügung über die Münsterthaler Bergwerke vor, deren unmittelbare Verleihung dem Abte und dem herzoglichen Vogte zusteht (*Tr.,* p. 19).

1512. Der Abt Martin verleiht das Bergwerk St. Anna im Schindler an Professor Dr. A. von Bersutio und Apotheker J. Ziegler in Freiburg (*Tr.,* p. 19). Dies ist die früheste Erwähnung des Schindler.

1524. Jakob Mittag von Freiburg betreibt die „Münsterthaler Bergwerke", kann aber nicht einmal seinen Verpflichtungen gegen seine

Leute nachkommen (*Tr.*, p. 19). 1564 waren die Gruben noch in Betrieb (*Tr.*, p. 20).

1724. Vertrag zwischen Abt Augustin und Freiherrn von Struve, Baden-Durlach'schem Schmelzwerks-Commissarius, zur Ausbeutung der Münsterthaler Gruben (*Tr.*, p. 66).

1728. „Schwefelkies-Tractations-Contract" mit Georg Gottlob v. Struven, welcher Silber und Gold aus Schwefelkies ausziehen will (Karlsr. Archiv, Münsterth. Bergw.-Acten, Convolut 7).

1751—54. Lange Verhandlungen zwischen dem Abt von St. Trudpert und der vorderöster. Regierung und „Cammer" zu Freiburg in Betreff der Belehnung des Isaac de Bassompiere aus Frankfurt mit dem „Münsterthaler Bergwerk" (Karlsr. Archiv, Münst. Bergw.-Acten, Convolut 8).

1760. Das Kloster St. Trudpert kauft das „Münsterthaler Bergwerk" von J. de Bassompiere (Ebenda). (Dieser Bassompiere kommt auch in der Geschichte des Wieslocher Bergbaus vor, 1751. Vgl. *A. Schmidt.* Die Zinkerz-Lagerstätten von Wiesloch. 1881. p. 112.)

1781 fand *Vernier* im Teufelsgrund und Schindler eine Anzahl seit lange verlassener alter Stollen, welche auf bedeutenden früheren Betrieb hinweisen. Hieraus geht hervor, dass unter den in älteren Urkunden erwähnten „Münsterthaler" oder auch „St.-Trudperter" Bergwerken auch diese Gruben verstanden waren. Der Schindler-Gang muss, nach *Vernier's* Beschreibung, schon in seiner ganzen Länge bekannt gewesen sein.

1786. *Carato* lässt diese Baue ganz unerwähnt. Sie waren also damals immer noch ausser Betrieb.

1792. In der Registratur der Grossherzogl. Domänendirection in Karlsruhe befindet sich ein grosser hübsch ausgeführter „Grund-, Saiger- und Kreuz-Riss über das k. k. Bergwerk Teufelsgrund" etc., aufgenommen von *Jos. Fort. Sybold,* k. k. östr. Bergamts-Actuar, datirt 30. Juni 1792, „kopirt von *Joseph Heckle*". Im Maassstab entsprechen 50 „Wiener Klafter" 98 Millimetern. Da ein Wiener Klafter = 1,8966 Meter, so muss der Maassstab der durch Alter etwas verzogenen Karte ursprünglich etwa 1 : 1000 gewesen sein. Auf

dieser Karte sind bei dem Teufelsgrunder Gang von den jezt bekannten 5 Stollen die drei höchsten, nämlich Carato, Barbara und Michael, bereits eingezeichnet, die beiden letzteren auch benannt. Weiter oben sind noch zahlreiche Verhaue auf den Ausbissen des Ganges angedeutet, wogegen die unteren Theile des Ganges noch ganz unverritzt scheinen gewesen zu sein. Auf dem Schindler Gang sind zwar nur oben zwei Stollen und fünf andere Verhaue angegeben; dazu ist aber bemerkt, dass die Verhaue bis zum Bach hinabziehen und nur wegen Zeitmangels nicht eingezeichnet wurden. Die Karte enthält den Entwurf zu einem tiefsten Erbstollen; woraus hervorgeht, dass man sich zu jener Zeit mit dem Gedanken einer erneuten Inbetriebnahme dieser Gänge beschäftigte. Die grosse Ausdehnung der Verhaue sowohl als der bergmännischen Auffahrungen beweist einen bedeutenden und langen Betrieb in älterer Zeit.

1809 wurden die Teufelsgrunder Gruben, von der Badischen Regierung mit Erfolg wieder aufgenommen (*Leonhard*, Beitr. III. p. 110).

1820—31. Für diese Jahre findet sich eine Betriebs-Uebersicht und Ertrags-Berechnung im Karlsruher Archiv, Münsterthaler Bergw.-Acten, Convolut 2, andere Papiere in Conv. 4 und 5. Ebenda von 1833: Verkaufs-Verhandlungen, wonach die Grube Teufelsgrund, mit Pochwerk am Schindler, „1 ½ Stunde von der Schmelzhütte" (diese lag in der Rotte Hof am Ausgang des Wildsbach; jetzt Mez'sche Seidenspinnerei); die Grube Riggenbach, „¼ Stunde von der Schmelzhütte"; die Schmelzhütte Münsterthal; etc. an die Gewerkschaft „Neue Hoffnung Gottes und Neuglück" für 25 700 Gulden abgegeben werden soll.

1834. Nach der bald erfolgten Wiederauflösung dieser Gewerkschaft übernahm der „Badische Bergwerksverein" den Betrieb unter Inspector Daub.

1845. Vom Teufelsgrunder Gang aus wird unter Tage der Schindler Gang getroffen (nach *Daub* in Archiv f. Mineralogie. XX. 1846).

1852. Die Gruben werden vom Bad. Bergwerksverein an eine englische „Gesellschaft für den Abbau von Silber- und Blei-Minen im Grossherzogth. Baden" um 200 000 Gulden verkauft; Director war

zuerst Daub, dann Lindon. Nach mehrjährigem, schwungvollem, aber nicht lucrativem Betrieb (es wurde eine grosse Aufbereitungs-Anstalt in Mulden erbaut, deren Ruinen jetzt noch zu sehen sind, und im Ganzen 400 Arbeiter beschäftigt) ging der Bergbau an eine andere englische Gesellschaft, mit Captain Richards als Director, über und wurde 1864 gänzlich eingestellt.

1873. Neue Belehnung ertheilt an Professor Ariel aus Elsass und Ingenieur Huss in Untermünsterthal (*Trenkle*, p. 68), welche aber keinen Gebrauch davon machten. In des letzteren Händen befinden sich die noch vorhandenen Grubenrisse.

Bezüglich des Alters der Muldener Bergwerke geht aus vorstehender Uebersicht hervor, dass die Entdeckung des Schindler, und vielleicht auch des Teufelsgrunder, Ganges jedenfalls zwischen 1028 und 1512, und zwar mit einiger Wahrscheinlichkeit in der ersten Hälfte des 12. Jahrhunderts unter Abt Eberhard stattgefunden hat.

Als Quelle für die folgende Beschreibung dieser beiden Gänge diente, neben eigenen Beobachtungen, hauptsächlich die Abhandlung von *Daub:* „Der Bergbau des Münsterthals in technischer Beziehung", in *Karsten* und *v. Dechen*'s Archiv für Mineralogie, etc. Bd. XX. 1846, welche fast nur von diesen beiden Gängen und deren Abbau handelt.

Teufelsgrunder Gang.

Auf der dem I. Theil (Grundgebirge) dieser Arbeit beigegebenen Karte sind westlich vom Kaibengrund bei Mulden zwei grosse, einander kreuzende, Erzgänge eingezeichnet. Von diesen ist der westlichere der Teufelsgrunder, der östlichere der Schindler Gang. Ersterer beginnt in einem, als Teufelsgrund bezeichneten, kleinen Gebirgs-Einschnitt, durchsetzt den Südhang des Teufelsgrunder Kopfs (859,8 der Karte), sodann die vom Schindler-Kopf (858,9) herabziehende Schindler-hlucht und schneidet den Schindler Gang unweit des Gipfels 814,6. in wahres, d. h. auf den Meridian bezogenes, Streichen ist hora 4,2 ler N63O, mit gelegentlichen Abweichungen. Sein Fallen ist viel ränderlicher und schwankt in der Regel zwischen 65° und 90° gegen

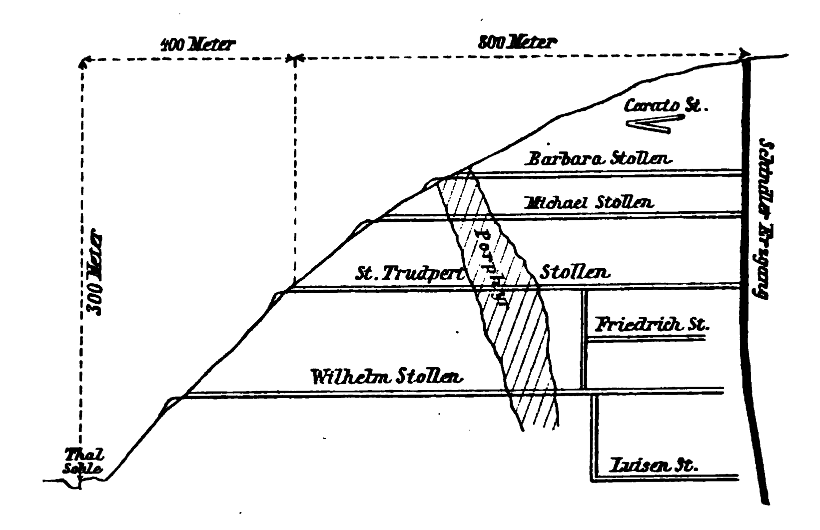
NW. Am NO-Ende sinkt es stellenweise auf 45° herab. In der Mitte richtet sich der Gang auf, steht auf eine gewisse Erstreckung saiger oder nimmt gar ein widersinniges Fallen von 80—90° an. Auch gegen die Tiefe hin wird der Fallwinkel im Allgemeinen grösser. Die Länge beträgt etwa 1000 m. Die Mächtigkeit wechselt von 0 bis etwa 135 Centimeter und beträgt im Durchschnitt etwa ½ m. An den Enden verdrückt sich der Gang und wird unbauwürdig. Aehnliche Verdrückungen treten auch an andern Stellen auf, wo das Fallen ein flacheres wird.

Die Ausfüllung des Ganges besteht hauptsächlich aus vorwiegendem Flussspath und Schwerspath, ferner aus Quarz, Kalkspath und Braunspath, mit Bleiglanz, Zinkblende und Eisenkies. Diese Mineralien sind im Allgemeinen parallel den Gangwänden, in der im Abschnitt A auseinandergesetzten Reihenfolge, angeordnet, mit bald mehr bald weniger deutlich erkennbarer Symmetrie. In der Mitte finden sich oft grosse drusige Hohlräume. Kupferkies, gediegen Arsen, Antimonglanz, edle Silbererze etc. kommen in geringer Menge vor. Das Haupterz ist Bleiglanz mit einem Silber-Gehalt, nach *G. Leonh.* Beitr. III. S. 110, von 4 bis 7 Loth im Centner, d. i. 0,12 bis 0,22 %.

Das Nebengestein ist Normalgneis, dessen Glimmer oft gebleicht und theilweise in Eisenerze verwandelt ist. An einer Stelle war das Nebengestein ein, wahrscheinlich dem Gneis eingelagertes, Hornblende- und Diallag-Gestein mit grossen braunen Diallag-Krystallen. Hiervon befinden sich Stücke in der Sammlung des Realgymnasiums zu Karlsruhe mit der Aufschrift „Teufelsgrunder Gang, Barbara-Stollen". Nach *Fournet* (*Leonh.* Beitr. II. p. 96) scheint dieses Gestein theilweise serpentinisirt gewesen zu sein. An andrer Stelle ist der Gneis von einer gangartigen Porphyr-Masse durchsetzt, welche steil nach NO einfällt, oben etwa 40 m, tiefer im St.-Trudpert-Stollen 60 m mächtig ist und sich in noch grösserer Tiefe im Wilhelm-Stollen, wieder auf 40 m zusammenzieht. Der Erzgang durchsetzt diesen Porphyr mit verminderter Mächtigkeit. Nach gef. Mittheilung von Prof. Dr. *Ph. Platz* in Karlsruhe, welcher früher beim Münsterthaler Bergbau beschäftigt war, wurde im St.-Trudpert-Stollen der Erzgang

erst östlich vom Porphyr bauwürdig; und zunächst beim Porphyr war in einer aufrechten Zone des Ganges der Kalkspath als Gangart vorwiegend, in einer folgenden Zone der Flussspath und in einer dritten der Schwerspath. Die erstere Zone war die erzreichste; die zweitgenannte führte die Ag-reichsten Erze. *Daub* (Archiv f. Min. 1846. p. 541) gibt an, dass der Schwerspath mehr in den oberen, der Flussspath mehr in den unteren Teufen vorkam. An den alten Halden ist noch jetzt bemerkbar, dass in den höchsten und nördlichsten Bauen Schwerspath und Flussspath als Gangarten überwogen und Quarz nur wenig, oft fast nur als jüngere Bildung, vorkam; und dass nur im untersten oder Wilhelm-Stollen der Quarz in grösserer Menge hervortrat. Lettenbestege sind meist keine vorhanden. Die ältesten Mineral-Gebilde sind mit dem Nebengestein fest verwachsen. Nur an flachen und verdrückten Stellen findet bisweilen eine scharfe und glatte Ablösung statt. Im Hangenden besitzt der Gang zahlreiche Nebentrümer, besonders an stärkeren Krümmungen, wo sie nach *Daub* „als gerade Fortsetzungen des Ganges erscheinen“. Sie sind aber wenig mächtig und keilen sich bald wieder aus. Am Liegenden finden sich bisweilen Bruchstücke des Nebengesteins in Gangmasse eingehüllt, bei einiger Anhäufung Breccien bildend. Der Gang wird von vielen Lettenklüften durchsetzt, welche zwischen hora 7 und 8,6 d. i. SO—NW, streichen und 45 bis 75° gegen NO einfallen. Sie sind schwach und verwerfen den Gang nur unmerklich. Diese Klüfte sind auf der *Sybold*'schen Karte (s. p. 55) eingezeichnet und ihre Mächtigkeiten bis 3 Fuss angegeben. Der Teufelsgrunder Gang wird an seinem östlichen Ende vom Schindler Gang durchsetzt, aber nur wenig verworfen. Letzterer ist also jünger als ersterer.

Die folgende nach Grubenplänen gefertigte Skizze, welche ich Herrn Prof. Platz verdanke, zeigt sowohl die Lage des Porphyrs als diejenige der verschiedenen Stollen, mittelst welcher der Abbau atthatte.



Die in die Skizze von mir eingeschriebenen horizontalen und vertikalen Maasse sind hauptsächlich nach der *Sybold*'schen Karte von 1792 in runden Zahlen gegeben, unter Zuhilfenahme ergänzender Angaben von *Daub* und *Platz*. Diese Maasse zeigen, dass die Skizze etwa 2 1/2 mal überhöht ist. Der Porphyr entspricht seiner Lage und Mächtigkeit nach demjenigen, welcher auch auf meiner geologischen Karte (S. I. Theil, Grundgebirge) vom Gang durchschnitten wird.

Die Skizze gibt die ungefähren Zustände des Bergbaus auf dem Teufelsgrunder Gang etwa um 1850. Im Jahr 1792 bestanden nur die drei obersten Stollen, und höher hinauf zahlreiche Verhaue auf dem Ausbisse des Ganges. Das tiefere Grubenfeld, vom Michael-Stollen abwärts, wurde erst im jetzigen Jahrhundert in Angriff genommen.

Der Carato-Stollen ist der höchste und der Kreuzung mit dem Schindler-Gang nächstliegende. Er ist der einzige, welcher nicht im Teufelsgrund angesetzt ist, sondern in der weiter östlich gelegenen Schindler-Schlucht. Er trifft daher den Teufelsgrunder Gang vo Osten her und ins Kreuz, in einer Entfernung von 42 Lachter ode 126 m von seinem Mundloch. Letzteres liegt, nach *Daub*, 1934 Pa Fuss oder 699,6 m über dem Meere.

Der Barbara-Stollen liegt 656,1 m über dem Meer und hat ein Ansteigen von 1,18 %. Er ist wie alle folgenden im Teufelsgrund angesetzt und trifft den Gang von Westen her, in nur 24 m Entfernung vom Mundloch. 1792 hatte er den Gang auf eine Länge von etwa 200 m aufgefahren. Im Jahr 1846 betrug die Auffahrung auf dem Teufelsgrunder Gang 690 m, auf dem Schindler-Gang 150 m.

Der Michael-Stollen liegt in 628,2 m Meereshöhe, steigt 0,342 %, trifft den Gang bei 108 m. Seine Gang-Auffahrung betrug im Jahr 1792 erst 80 m; im Jahr 1846 dagegen 672 m auf dem Teufelsgrunder und 105 m auf dem Schindler Gang. — Zu diesen drei älteren Stollen kamen noch seit Beginn des laufenden Jahrhunderts folgende tiefere.

Der St.-Trudpert-Stollen; 584 m über dem Meer; 0,15 % ansteigend; 213 m im Nebengestein, und 1846 etwa 600 m auf dem Teufelsgrunder und 114 m auf dem Schindler-Gang aufgefahren; war zu Ende der 40er Jahre hauptsächlich in Betrieb.

Der Wilhelm-Stollen; 509,6 m ü. d. M.; hatte 1846 bei einer Erstreckung von 156 m den Gang noch nicht erreicht. 1856 war derselbe in vollem Betrieb, sowie auch schon der noch 60 m tiefere sogenannte Luisen-Stollen, welcher ungefähr in der Höhe der Thalsohle liegt, aber nicht zu Tage ausgeht.

Das gesammte auf dem Teufelsgrunder Gang erschlossene Abbaufeld hatte demnach eine Höhe von 250 m und eine mittlere horizontale Länge von etwa 600 m. Ergiebig war aber hauptsächlich nur der zwischen dem Porphyr und dem Schindler-Gang befindliche Theil. Unterhalb der Höhenlage der Thalsohle scheint der Gang noch nicht untersucht zu sein.

Schindler-Gang.

Dieser den Teufelsgrunder in spitzem Winkel durchsetzende Erz-~ng zieht sich vom Kreuzungspunkt südwärts in die Schindler-Schlucht, 'gt dieser bis zu ihrem Ausgang, durchschneidet dann sowohl den ibengrund als auch den, zwischen diesem und dem Krinner Bach geschlossenen, Vorhügel des Herrenwalds, und endet beim Krinner

Bach unweit des Ortes Kaltwasser. Das Streichen schwankt, nach *Daub*, zwischen Stunde 1,3 und 1,6, d. i. N19,5O und N24O. Auf der *Sybold*'schen Karte streichen die Schindler-Verhaue N21,5O. Das Fallen ist 70—90°; bald gegen Ost, bald gegen West, so dass der Gang durchschnittlich als saiger anzusehen ist. Die Mächtigkeit beträgt zwischen 15 und 180 cm. Der Gang ist aber an vielen Stellen in mehrere Trümer zerspalten. Die ganze Erstreckung der alten Schindler-Baue bis zum Krinner Bach hinab beträgt etwa 1300 m.

Die Ausfüllung des Schindler-Gangs ist im Allgemeinen die gleiche wie im Teufelsgrunder, mit etwas mehr Quarz und Blende. Gediegen Arsen ist seltener; die edlen Silbererze fehlen ganz. Die symmetrische Lagen-Structur ist weniger ausgeprägt, obgleich meist gut erkennbar. Eingeschlossene Gneis-Bruchstücke sind zahlreich und geben oft dem ganzen Gang ein breccienartiges Aussehen. In der Mitte sind entweder viele kleine oder einzelne grosse, dem Streichen parallel gestreckte, Drusen, bis ¼ m weit und bis 4 m lang. Eine besondere, dem Teufelsgrunder Gang gänzlich abgehende, Erscheinung sind die sogenannten „Schlechten“ d. i. offene Klüfte, welche die Gangfüllung schiefwinklig durchsetzen, alle einander parallel sind und nördlich einfallen. Sie sind sehr unregelmässig vertheilt und an manchen Stellen so stark angehäuft, dass sie in Abständen von nur wenigen Centimetern einander folgen. Sie deuten auf spätere Gesteins-Bewegungen hin.

Wie der Teufelsgrunder so ist auch der Schindler Gang an beiden Enden weniger erzreich als in der Mitte. Auch im Schindler ist die Gangart der tieferen Baue vorwiegend quarziger, diejenige der höheren mehr spathiger Natur. Ein grosser Theil des Quarzes auf den Halden ist nicht Grundquarz, sondern jüngere Bildung, porös, zerhackt, mit Eindrücken von Flussspath- und Schwerspath-Krystallen, und begleitet von Braunspath, Eisenspath und Brauneisenerz.

Das Nebengestein ist auch hier Normalgneis, im Kontakt meistens etwas zersetzt, wobei der Biotit oft ganz in okrige Masse verwandelt erscheint. Der schmale Porphyr-Gang, welcher (s. d. Geol. Karte im I. Theil) vom Holzschlag herab und quer durch den Kaibengrun hindurchsetzt, wird vom Schindler Gang abgeschnitten oder verworfen

Der Porphyr ist in einem der offenen Verhaue im untern Theile der Schindler-Schlucht auf der einen Seite des Ganges anstehend, auf der andern Seite aber nicht aufzufinden.

Der Bergbau auf dem Schindler ist, nach obigen geschichtlichen Bemerkungen, im Jahr 1512 schon betrieben worden, wahrscheinlich aber mehrere Jahrhunderte älter. Während der Teufelsgrunder Gang vor Anfang des jetzigen Jahrhunderts nur in seinen obersten Theilen bekannt war, werden die grossen Verhaue auf dem Schindler Gang von *Vernier* 1781 in ihrer ganzen Ausdehnung als alte längst verlassene Baue beschrieben. *Vernier* erwähnt von Norden her zuerst einen grossen offenen Bruch, in welchem der Gang 3 Fuss mächtig war und meist aus Kiesen bestand, weshalb dieser Ort früher die „Kieszech" hiess; sodann weiter unten sehr grosse offene Verhaue und sechs Stollen, deren unterster „bei eines Bauern Haus", also schon im Kaibengrund, als „Erbstollen" bezeichnet wird. Er erwähnt, dass die Verhaue auf einem „bis in den Kaltwasser-Grund hinüberstreichenden Hauptgang" angelegt sind. Alle diese Dinge sind auch heute noch sichtbar. Die offenen Verhaue in der Schindler-Schlucht haben, obgleich theilweise eingestürzt, noch stellenweise Tiefen bis 20 m. Die grossen Halden der Stollen beweisen, dass der alte Betrieb weit in den Berg eingedrungen ist. Die Ausmündung des Schindler Erbstollens ist in der Thalsohle oberhalb des Ortes Mulden zu sehen. Der Stollen wurde in den 40er Jahren dieses Jahrhunderts wieder aufgewältigt und benützt. Nach gef. Angaben von Prof. *Platz* verlief derselbe vom Mundloch zunächst ostwärts dem Thal entlang etwa 550 m bis zum Ausgang der Schindler-Schlucht, wo ein noch vorhandener Schacht mit ihm in Verbindung steht; von da nordwärts auf dem Gang. Dieser Schacht, welcher von *Daub* neu und durch Zufall dicht neben einem alten, von welchem man nichts wusste, niedergebracht wurde, traf bei etwa 120 m Tiefe auf Porphyr. Den Gang selbst fand man bis weit [illegible]ter die Stollensohle bereits abgebaut und, etwas südlich vom Schacht, [illegible]n 21 m gegen Osten verworfen. Die oberen und nördlicheren Theile [illegible]s Ganges wurden in früheren Zeiten durch obige Stollen in der [illegible]hindler-Schlucht, in diesem Jahrhundert nur von dem Teufelsgrunder

Gang aus mittelst der Teufelsgrunder Stollen abgebaut, wobei man nicht selten auf alte Baue traf.

Südlich vom Kaibengrund ist das Ausgehende des Ganges ebenfalls an den alten Bauen bis gegen den Krinner Bach hin noch deutlich zu verfolgen. Am höchsten Punkt dieses Geländes ist ein grosser noch offener Schacht und weiter westlich verschiedene ins Kreuz getriebene verfallene Stollen. Die Halden zeigen hier viel spathige Gangart. Die Spathe, insbesondere Schwerspath, sind oft mit jüngerem Quarz überzogen; kieselige Eisenerze, in porösen und zerhackten Quarz übergehend, bisweilen Quarz-Bruchstücke einschliessend, sind ebenfalls reichlich vorhanden. Das Nebengestein ist zersetzt, okrig und die Glimmer oft ganz in Oker umgewandelt.

Nordhang des Belchen.

Kaltwasser-Grund. *Vernier* sagt, dass sowohl der Schindler- als auch der „vom Holzschlag und Herrenwald herüberstreichende" Gang in den Kaltwasser-Grund hineinsetzen. Nach der Lage der Gänge auf meiner Karte kann dies bezüglich des ersteren richtig sein, bezüglich des letzteren dagegen nicht. *Vernier* fand im Kaltwasser drei Stollen. Der erste und oberste hatte in der 8. Klafter (1 Kl. = 6 Fuss östr.) einen 3 Fuss mächtigen Erzgang mit Blende und etwas Bleiglanz erschlossen, dessen Streichen mit hora 7 (wahrscheinlich Abschreibefehler für hora 1) angegeben wird. Im dritten Stollen „linkerhand über dem Bach", also wohl am Westhang des Baches, wurde in etwa der 20. Klafter ein mächtiger Gang erreicht mit Schwerspath, Quarz, Blende und „kleinen Bleierz-Augen".

Gegenwärtig ist zuunterst ein zugestürzter Stollen-Eingang zu bemerken, dicht am Bach, an dessen Ost-Seite, mit kleiner überwachsener Halde; und etwa 100 Schritte weiter oben im Grund zwei, einander gegenüberliegende, ziemlich grosse Stollen-Halden ohne erkennbare Mundlöcher, mit viel Flussspath, Schwerspath und Quarz mit kleinen Einsprengungen von Bleiglanz und Blende. Daneben kommt Quarzit vor, mit hübsch krystallisirtem Eisenglanz, nebst Roth- und Brauneisenerz. Noch weiter oben, unweit des den Grund kreuzenden

Hutpfads, steht an dortigen Felsen ein zersetzter rother Muskovit-Gneis an, welcher mit Adern und Drusen von Quarz, Schwerspath und Flussspath durchsetzt ist und an der Grenze des dortigen Porphyrs in eine aus rothem Gneis, Porphyr und verkittendem Flussspath bestehende Breccie übergeht. — Ob diese Vorkommnisse des Kaltwasser-Grunds unter sich einerseits und mit dem Schindler-Gang andrerseits in unmittelbarem Zusammenhang stehen, lässt sich nicht erkennen. Das Streichen, mit welchem dieselben auf der Karte eingetragen wurden, beruht auf einer Vermuthung, welche sich auf ihre Lage entlang dem Grund, auf das noch zu erkennende Streichen des untersten Stollens, endlich auf die Bemerkung *Vernier*'s stützt, dass der Schindler-Gang ins Kaltwasser hinüberstreicht.

Südöstlich von diesem Ort, auf dem Grat zwischen Kaltwasser-Grund und einem kleinen westlichen Seitengrund des Knappengrunds, etwas oberhalb des dort ausstreichenden Porphyrs, befindet sich zwischen dem unteren und dem auf der Karte verzeichneten mittleren Hutpfad ein alter Stollen, welcher nach S21OW in den Berg hineingetrieben ist. Die nicht unbedeutende Halde enthält viel gestrickten und drusigen, sowie strahlig-fasrigen, Schwerspath, mit kleinen Quarz-Drusen und etwas fein eingesprengter Zinkblende. Bleiglanz ist keiner zu bemerken.

Knappengrund. *Vernier* sagt, unter dem höchsten Gipfel des Belchen beisse ein mächtiger Jaspis-Gang aus, hora 3 streichend, womit wahrscheinlich der sogenannte „Feuersteinfels“ (s. d. Karte) gemeint ist; und etwas tiefer finde sich eine Stollenpinge. Gegenwärtig ist nur, dicht unterhalb des Feuersteinfelsens, auf der Nordseite desselben, ein kleiner Einbruch zu sehen, welcher einem früheren Stollen-Eingang gleichsieht. — Ferner erwähnt *Vernier* in jener Gegend einen offenen Schacht „in festem Hornschiefer-Gestein“, auf einem 4 Fuss mächtigen drusigen Gang von Quarz und Flussspath, hora 3 streichend. Diese Beschreibung mag sich auf einen alten Schacht beziehen, welcher sich, etwas höher als der Feuersteinfels, am nordwestlichen Hang des sogenannten Scheuerle-Kopfs (1199,2 der Karte), dicht bei dem dortigen Vorkommen von Hornblende-Gestein, jetzt noch vorfindet.

Der Schacht ist noch auf etwa 10 m offen, in welcher Tiefe sich eine Strecke anschliesst, welche hora 3 streicht. Vom Gang ist unmittelbar nichts mehr zu sehen; auch ist keine Halde vorhanden, welche über den hier gewonnenen Stoff Auskunft geben könnte. *Vernier* spricht noch von einem offenen Verhau und Stollen auf einem hora 11 streichenden Gang mit Quarz, blauem Flussspath und Kies, aber ohne Erz, welcher sich mit dem eben erwähnten Gang schart und an der Vereinigungs-Stelle eine „Kammer“ bildet. Hiervon, wie auch von einigen Pingen, welche von da gegen den Knappengrund hinabziehen sollen, habe ich nichts mehr entdecken können.

Im Knappengrund selbst beobachtete *Vernier* zuoberst zwei Stollen nebeneinander nach einem hora 1 streichenden Gang von Spath und Quarz mit etwas Erz. Gegenwärtig ist im oberen Knappengrund nur ein alter Stollen bemerkbar, westlich vom Bach, einige hundert Schritte oberhalb des auf der Karte verzeichneten mittleren Hutpfads. Dicht dabei liegt eine kleine Schachtpinge. Halde ist keine mehr vorhanden.

Weiter unten im Grund befindet sich, nach *Vernier*, das „Hauptwerk“, bestehend in einem oberen zusammengebrochenen und einem unteren Stollen, welcher in 16—20 Klafter Entfernung den „Hauptgang“ erreicht und auf diesem noch gegen 200 Klafter, d. i. 1200 östr. Fuss oder 380 m, fortgetrieben ist „unter das hohe Gebirg“, also gegen Süden. Während am Ausgehenden des Ganges etwas Bleierz anstand, hatte das Feldort im Stollen den Gang verloren und war in „verdrücktes Gebirge“ gerathen. Der Gang soll sich ausgekeilt haben und 1772 verlassen worden sein. Das Stollen-Mundloch ist jetzt noch vorhanden, da wo der untere Hutpfad den Knappengrund durchschneidet. Weiter oben ist ein alter Schacht, wahrscheinlich auf den Gang angesetzt, mitten im Bach. Der Bach fliesst in den Schacht und strömt zum Stollen-Mundloch wieder heraus. Der Stollen streicht S 120 O, ist daher dem Gang ins Kreuz angesetzt. Eine ziemliche Halde reicht in den Bach hinein und enthält viel derben Schwerspath mit etwas eingesprengtem Bleiglanz und in Drusen jüngere Quarz Kryställchen.

An der Ausmündung des Knappengrunds in den Krinner Grund, dicht am neuen Weg zur Krinne, liegt endlich noch ein gegen Süden getriebener Stollen mit einer kleinen Halde mit Schwerspath. Auch dieser ist bei *Vernier* erwähnt, welcher sagt, derselbe sei angeblich 50 Klafter lang, und auf dem Ausbiss obigen Ganges angesetzt, was er aber mit Recht bezweifelt. Schliesslich spricht er die Ansicht aus, dass dieses Gebirge noch nicht genügend untersucht sei und die Gänge zu rasch verlassen wurden.

Holzschlag und Herrenwald.

Diese Wald-Bezirke liegen, wie meine Karte zeigt, östlich vom Schindler- und Kaibengrund. Während die Gänge des Kaltwasser- und des Knappengrunds die ungefähre Streichrichtung des Schindler-Ganges besitzen, finden wir in dem nunmehr zu besprechenden Gebiet überall diejenige des Teufelsgrunder Ganges. Bezüglich der Beschreibung ist es auch hier zweckmässig, die Reihenfolge *Vernier*'s einzuhalten. Dieser beginnt mit den östlichsten Bauen, welche im oberen Holzschlag am Westhang des als „Breitnauer Ebene" bekannten Bergrückens liegen, und zwar in dem obersten Seitenthälchen, welches von SO her in den Kaibengrund einmündet. Geht man in diesem Seitenthälchen weit hinauf bis zur Gabelung des Baches, so trifft man auf die bedeutendsten Baue, wenn man der linken oder NO-Gabel steil aufwärts folgt. Dort sind drei alte Schächte, mit ansehnlichen Halden, am Berghang hinauf in einer Linie auf den Gang niedergebracht, und neben dem untersten Schacht ein seitlicher Stollen mit einer mächtigen Halde. Der Bergbau muss also ein recht bedeutender gewesen sein. Die Schacht-Reihe streicht N 70 O, d. i. hora $4^1/_2$, etwa dem Teufelsgrunder Gang entsprechend. *Vernier* konnte in einen Stollen noch hinein und bemerkte einen 3 Fuss mächtigen, etwa hora 5 streichenden, Gang mit grossen Quarz-Drusen und einem drei Finger breiten Streifen von Bleierz. ..ne Probe dieses Erzes ergab 17 Pfd. Pb und 1 Loth Ag im Ctr. .uf den Halden dieser Gruben fand ich Gneis mit Blende-Adern; theils ..hten, theils drusigen Quarz mit oft reichlich eingesprengtem Blei..nz und selten auch etwas Kupferkies; stellenweise Flussspath,

Bitterspath und grosskrystallinen Kalkspath mit Eisenoker. Alles deutet auf gutartige Gänge und ergiebigen Bergbau in alter Zeit.

In etwa gleicher Richtung, d. h. in der Verlängerung der Streichlinie dieses Ganges, trifft man weiter südlich am entgegengesetzten steilen Waldhang noch auf andere, wenn auch nicht so bedeutende, Verhaue; wesshalb *Vernier* mit Recht sagt, dass die alten Baue sich quer über den Grund hinüber erstrecken. — Weiter unten in demselben Seitenthälchen des Kaibengrunds habe ich auf der Karte noch einen Verhau eingetragen. Derselbe ist ein alter verfallener Stollen, welcher nach S 120 O oder Stunde 8 getrieben scheint, also wahrscheinlich als Erbstollen auf die eben besprochenen Baue. Es sind aber keine Anzeichen vorhanden, dass ein Gang hier erreicht wurde.

Am Herrenwald-Bach, welcher etwas oberhalb der Schindler-Schlucht von SO her in den Kaibengrund einmündet und die Grenze zwischen Holzschlag und Herrenwald darstellt, sind an zwei Stellen Spuren von altem Bergbau. Die eine ist vorne beim Kaibengrund, in der steilhängigen Berg-Ecke, welche dieser Grund mit dem Herrenwald-Bach bildet. Dort beginnt hoch oben am Südrand des Porphyr-Gangs ein etwa hora 4 streichender Erzgang, auf welchem drei Verhaue zu bemerken sind. *Vernier* gibt, wahrscheinlich auf diesen Ort bezüglich, „drei übereinander befindliche Stollen“ an, in deren oberstem er vor Ort „etwas Erz“ und im dritten „Spath mit eingesprengtem Blei“, $^1/_2$ Fuss mächtig, beobachtete. Heute ist nur noch ein Stollen-Einbruch bemerkbar, ausserdem aber zwei Schachtpingen, auf deren Halden viel Quarz und Schwerspath mit Bleiglanz-Aederchen und etwas Blende und Flussspath liegt. Der Schwerspath ist zum Theil mit Gemengen von Quarz und Brauneisenerz überzogen, und in manchen Drusen finden sich hübsche Ueberzüge von braunem Glaskopf als jüngstem Erzeugniss.

Weiter oben am Herrenwald-Bach ist am steilen nördlichen Thalhang eine sehr grosse und auffallend frische Berghalde, dicht am Bach, ohne Zweifel von einem durch Schuttmassen überdeckten und nicht me[hr] sichtbaren Stollen herrührend, welcher sehr tief muss gewesen se[in] nach der Grösse seiner Halde, an deren Oberfläche ausser Gneis n[ur] wenig Schwerspath und Gang-Quarz, aber kein Erz von mir bemer[kt]

worden ist. Auch *Vernier* spricht von einer dortigen grossen Halde mit (1781) noch erkennbarem Stollen-Einbruch, „wahrscheinlich tiefer Unterbau zu obigem Werk“ im Holzschlag. Letztere Vermuthung ist aber, wenn sie sich wirklich auf diesen Ort bezieht, wegen der Höhe der Lage und der grossen Entfernung von den Bauen im Holzschlag jedenfalls unrichtig. Nach gef. Mittheilung von Prof. *Platz* war dieser Stollen im Jahr 1847 wieder in Betrieb und führte den Namen Leopold-Stollen. Er hatte in einer Entfernung von weniger als 100 m einen $^1/_2$ m mächtigen Erzgang erreicht, dessen Streichen nicht mehr bekannt ist. 100 m höher am Hang war auch mit dem Abteufen eines Schachtes begonnen worden. Die Gangarten waren die im Münsterthal gewöhnlichen; Quarz war vorherrschend. Die Erze waren gut, der Bleiglanz reich an Silber.

Von diesem Punkt ging *Vernier* über den Bach und gegen Westen am Gehänge des Herrenwalds fort und traf verschiedene „Spathpingen“ und „Schurfstollen“, deren Halden überall zeigten, dass ein Gang erreicht wurde. Von diesen Verhauen habe ich keine mehr auffinden können, wohl aber diejenigen Pingen, welche *Vernier* unter der Ueberschrift „Multenrenke“ erwähnt. Mit diesem Ausdruck bezeichnet er die vordere Ecke des Herrenwalds, zwischen dem Krinner Bach und dem Kaibengrund, durch welche Ecke auch der südliche Theil des Schindler-Ganges hindurchsetzt. Wenn man, von dem auf der Karte angegebenen alten Weg zur Krinne aus, oberhalb dieser Schindler-Verhaue gegen NO in den Wald hinaufsteigt, findet man unweit des nördlichen Waldsaums im Walde einige Schachtpingen, welche auf einem hora 3—4 streichenden Gang angesetzt erscheinen. Die Halden sind gänzlich verwachsen und lassen nur selten Stücke von Schwerspath mit etwas Flussspath, Quarz und Bleiglanz bemerken. Das reichliche Vorkommen von Schwerspath in den benachbarten Schlittwegen im Walde verräth, dass früher noch andere Baue von einiger Bedeutung jenem Hang müssen vorhanden gewesen sein.

Vernier scheint die Ansicht zu haben, dass alle diese Baue einem zigen Erzgang angehören, welcher über den ganzen Holzschlag und rrenwald bis in den Kaltwasser-Grund hinüberstreiche. Die aus

meiner Karte ersichtliche gegenseitige Lage der Baue widerspricht aber dieser Auffassung.

3. Untermünsterthaler Bezirk.

Dieser Bezirk umfasst die zahlreichen alten Gruben, welche sich in den südlichen und nördlichen Seitenthälern des unteren Münsterthals vorfinden.

Südlich vom Thal.

Grosse Gabel. Wenn man den Weg in der grossen Gabel hinaufgeht, kreuzt man, kurz vor Erreichung des höchsten Gebirgs-Grats, einen Hutpfad. Folgt man diesem eine kleine Strecke weit links gegen SO, so findet man an einer Stelle oberhalb des Pfads Gangstücke von gelbgeflecktem Schwerspath und Quarz, welche in alter Zeit dort müssen erschürft worden sein. Erz ist keines zu bemerken. Dies mag die Stelle sein, an welcher *Vernier* unter „Gabel“ einen vom Kloster St. Trudpert betriebenen Stollen erwähnt, nach einem „brandigen Quarzgang“ ohne Metall-Gehalt, mit einem Streichen nach Stunde 1 bis 2. Sonst ist, nach *Vernier*, in diesem Thal niemals Bergbau getrieben worden.

Sussenbrunnen (Sausenbrunnen, bei *Vernier*). Am Nordhang dieses Thals auf etwa halber Höhe des Läger-Bergs liegt der „Erzplatz“, eine grosse alte völlig überwachsene Halde und nahe dabei ein überwachsener Stollen-Einbruch, gegen NW einsetzend. *Vernier* erwähnt hier eine Schachtpinge und einen Stollen, welcher nach einem hora 2—3 streichenden „Gelbkupfer-Gang“, wahrscheinlich ins Kreuz, getrieben, aber verlassen und voll Wasser sei; ferner jenseits des Baches, also am Südhang des Thals, eine Stollenpinge. An letzterem Hang sind jetzt nur noch stellenweise vereinzelte Stückchen von Schwerspath und Gang-Quarz mit wenig eingesprengtem Kupferkies zu finden.

Geht man den Sussenbrunnen weiter hinauf, so ist im Wald de erste linke Seitengrund der „Finstergrund“. Hier sah *Vernier* zw Stollen, beide in die Quere auf einen hora 12—1 streichende

„brandigen Kupfergang“ betrieben. Unter „brandig“ sind in diesen Berichten stets okrig zersetzte Massen verstanden. Eine Stufe ergab beim Probiren 1 Pfd. Cu und 2 Quentchen Ag im Ctr. Jetzt ist noch ein sehr breiter halb offener Stollen zu sehen dicht am West-Ufer des Baches, und etwas weiter oben zwei Einschnitte, welche Stollen-Zugänge mögen gewesen sein. In der Umgebung, besonders im Bach, fand ich viele Quarz-Stücke mit hübschen Drusen, aber kein Erz.

Wogenbach. In diesem Thälchen geht an der Stelle, wo der Weg in den Wald eintritt, unten am Bach, ein mit Wasser gefüllter alter Stollen gegen Westen in den Berg. Derselbe mag dazu bestimmt gewesen sein, die Gänge im Wildsbach von dieser Seite her aufzuschliessen.

Wildsbach, Ost-Seite. Geht man den Wildsbach hinauf bis in den Wald und sodann die erste Schlucht links hinauf, so trifft man einen alten Stollen, auf einem schmalen Schwerspath-Gang mit etwas Bleiglanz angesetzt, etwa N20O streichend. Am Waldrand im Weidfeld ist ein zweiter Stollen ganz überwachsen; endlich unten am Bach an der Waldgrenze ein dritter, welcher gegen Osten getrieben und weit hinein noch offen ist.

Weiter nördlich am oberen Hang des Rückens zwischen Wogenbach und Wildsbach zieht sich oben im Wald eine Reihe von Verhauen hin, welche auf einen etwa NS streichenden Schwerspath-Gang mögen angesetzt sein. Tiefer am selben Hang liegen im Weidfeld noch mehrere überwachsene Stollen-Halden.

Wildsbach, West-Seite. Die Bemerkungen *Vernier*'s über den Wildsbach scheinen sich auf die Baue der West-Seite zu beziehen, welche bedeutender sind als die vorigen. Er sagt, es streichen hier zwei Gänge parallel nebeneinander nach Stunde 1, und als „Unterbau“ dazu ist ein wassererfüllter Stollen im „Hauptthal“, d. h. im Münsterthal bei der Rotte Hof. Alle diese Baue sind jetzt noch sichtbar; nur scheinen die beiden Gänge, nach der Lage der Pingen und Halden zu urtheilen, im Ganzen ein mehr gegen NNW gerichtetes Streichen zu besitzen. Auf dem östlicheren der beiden Gänge folgen einem unten im Wildsbachgrund befindlichen Stollen gegen NNW hinauf hintereinander drei tiefe Schachtpingen mit grossen und umfangreichen Halden, und

endlich noch eine Reihe von minderen Verhauen bis gegen den Waldrand hinauf. Obgleich die Halden überwachsen sind, lassen sich doch noch einzelne Schwerspath-Stücke mit Bleiglanz gelegentlich auffinden.

Einem andern Gang, oder vielleicht einem verworfenen Theil des eben beschriebenen, dürften die ansehnlichen Verhaue angehören, welche sich weiter oben am Waldrand, jenseits einer kleinen Schlucht, zuerst gegen Norden, später gegen NW quer über den Berg-Vorsprung gegen das Münsterthal hinabziehen und durch eine Einsenkung hindurch bis in den Wald des Herrn von Landenberg hinein. In dieser Einsenkung des Gehänges liegt eine sehr grosse Schachtpinge mit ungeheurer Halde. Der ganze Berghang ist verhauen, anscheinend durch alte Stollen-Zugänge, bis gegen den Neumagen-Bach hinab, welcher im Münsterthal am Hang hinfliesst. Auf den Halden findet sich neben Schwerspath auch viel Quarz mit Bleiglanz. Im Münsterthal selbst sind noch zwei Stollen gegen SW in den Berg getrieben; einer etwas östlich der Strassen-Brücke über den Neumagen, der andere, auf meiner Karte angedeutete, etwas westlich vom Ausgang des Wildsbachs. Obige Baue müssen sehr bedeutend gewesen sein. Die Halden gehören zu den grössten im ganzen Münsterthal-Gebiet. *Vernier* hörte, die Gänge seien vom Kloster St. Trudpert bebaut worden und hätten silberarme Bleierze geführt, welche als Verbleiungs-Zuschlag bei Verarbeitung der kiesigen Silbererze vom Riggenbach dienten; die Erze seien gänzlich abgebaut. Das alte St.-Trudperter Pochwerk und die Schmelzhütte lagen, nach *Vernier*, am Ausgang der Wildsbach, also an der Stelle der jetzigen Mez'schen Seidenspinnerei. Hier stand auch später die Schmelzhütte der badischen und der englischen Bergbau-Gesellschaften.

Kropbach (auch Cropach, Cropbach, Grobbach, Krottenbach genannt). Der Bergbau gehört zu den ältesten des ganzen Gebiets. Derselbe ist in der oben, Seite 54, erwähnten ältesten Urkunde von 1028 schon aufgeführt. Nachher liegen aber keine Nachrichten darüber vor bis zu *Vernier* 1781. Zu dieser Zeit arbeitete eine schweizerische, sogenannte Rössler'sche Gesellschaft im „Grobbach" an zwei Stellen, deren eine hinten im Gebirge im „Kapuzinergrund" liegt, die andere beim Dorfe „Grobbach" an der Landstrasse im Münsterthal.

Der Name Kapuzinergrund ist heutzutage in der Gegend weder gebräuchlich noch bekannt. Nach *Vernier*'s Beschreibung kann er sich aber nur beziehen auf einen kleinen, vom Kropbach gegen Osten in die Galgenhalde einschneidenden Seitengrund, in dessen oberem Theile, oberhalb des dortigen Hutpfads, sich eine Reihe bedeutender alter Verhaue bis über den höchsten Grad der Galgenhalde hinüberziehen. In dem 1781 in Betrieb befindlichen Ludwig-Heinrich-Stollen beobachtete *Vernier* einen mächtigen Schwerspath- und Quarz-Gang, hora 2 streichend, mit nur spärlichem und silberarmem Bleierz. 30 Klafter höher am Hang war ein Schacht auf den Stollen abgeteuft. Eine Reihe alter Schachtpingen lag von hier bis auf den Rücken des Gebirgs und jenseits desselben noch zwei grosse offene Stollen. Der ganze Zug dieser Baue lässt sich auch heute noch gut verfolgen. Es sind 5 grosse Verhaue ausser den Schachtpingen. Sie streichen N30O oder hora 2. Die zum Theil grossen Halden beweisen langen und lebhaften Betrieb. Die unterste, etwa 50 Schritte oberhalb des Hutpfads, ist die grösste und gehört wahrscheinlich dem obengenannten Ludwig-Heinrich-Stollen von 1781 an. Es lassen sich noch reichlich Stufen sammeln. Die Gangart ist in der Regel ein Gemenge von Quarz und Schwerspath, welches oft die Entstehung des gestrickten und zerhackten Quarzes, durch Auswitterung des Schwerspaths aus dem Gemenge, sehr schön erkennen lässt. Hübsche Drusen sind häufig. In dieser Gangart ist braune und schwarze Zinkblende, sowie Bleiglanz, welcher bisweilen in Umwandlung zu Pyromorfit begriffen ist, oft reichlich eingesprengt; bisweilen auch etwas Eisenkies.

Beim Weiler Kropbach selbst, an der Landstrasse im Münsterthal, fand *Vernier* zwei andere Stollen im Betrieb der Rössler'schen Gewerkschaft, nämlich den „Karl-August“- und den „Galgenhalden“-Stollen. Ersterer, dicht beim Dorfe, baute auf einem ziemlich mächtigen, zuerst hora 12 streichenden Spath- und Quarz-Trum mit sehr viel Blende und etwas Bleierz; und, mittelst eines Querschlags, auf einem ähnlichen hora 2 — 3 streichenden Trum, auf welchem wahrscheinlich auch einige alte Schächte angesetzt waren, deren Pingen *Vernier* weiter oben am Berghang bemerkt hatte.

Der zweite oder Galgenhalden-Stollen war etwa 100 Klafter oder 600 östr. Fuss weiter oben im Thal, gegenüber dem gewerkschaftlichen Pochwerk, nach einer Kluft auf hora 12. — Weiter gegen Osten bemerkte *Vernier* noch einen verbrochenen Stollen, wahrscheinlich auf den Kapuzinergrunder Gang angesetzt.

Diese drei Stollen sind noch heute neben der Strasse zu sehen und auf meiner Karte angedeutet. Oberhalb des letzteren findet sich am Berghang ein in der Richtung des Kapuzinergrunds liegender alter Verhau. Der mittlere oder Galgenhalden-Stollen ist durch eine Thür verschlossen und wird als Keller benützt. Der westlichste oder Karl-August-Stollen ist in dem dort anstehenden Porphyr angesetzt, streicht zuerst südlich und erreicht sodann den Erzgang, dessen Streichen, nach den am Hang hinaufziehenden grossen Verhauen und Schächten zu urtheilen, N 30 O, also nach Stunde 2, verläuft, entlang der dortigen Grenze zwischen Gneis und Porphyr. Die Halden bestehen hauptsächlich aus Stücken dieser beiden Gesteine.

Carato 1786 nennt einen „Barbara-Stollen im Grobbach", welcher der Metzenbacher Gewerkschaft gehöre und in gutem Betrieb sei, und macht darüber folgende Angaben: Gang 2 1/2 Fuss mächtig, streicht hora 1 7/8, fällt in Abend 72°; Gangart ist „Gipsspath" (so bezeichnet *Carato* durchweg den Schwerspath) und Quarz; die Erze bilden im Spath 2—3 Zoll breite Schnüre und halten 30—36 Pfd. Pb und 3 bis 4 Loth Ag. Ob dieser Stollen hinten im Kapuzinergrund oder bei Kropbach selbst gelegen war, ist nicht bemerkt. Es geht daher aus obigen Angaben nur soviel hervor, dass 1786 noch an einem Ort gearbeitet wurde, und dass der Bergbau in die Hände der Metzenbacher Gewerkschaft übergegangen war. Aus späterer Zeit lässt sich nur sagen, dass die Gruben 1831 nicht mehr in Betrieb waren, weil sie von *P. Merian* (Beitr. z. Geol. II. p. 96) unter den „alten" Blei- und Silbergruben aufgeführt werden.

Nördlich vom Thal.

Riggenbach (Rickenbach, Rückenbach). Diese bedeutenden alten Werke, welche ausser Blei- und Silber-, auch Kupfererze förderten,

scheinen hauptsächlich im 18. Jahrhundert von dem Kloster St. Trudpert betrieben worden zu sein. In den älteren Urkunden ist der Riggenbach nirgends erwähnt. Im Karlsruher Landes-Archiv, Münsterthaler Bergwerks-Akten, Convolut 10, finden sich Urkunden von 1726, das Bergwerk „Gottesehr" im Riggenbach betreffend; ebenda in Conv. 8, „Notamina über das St.-Trudperter Bergwerk" ohne Datum, worin u. A. von einem „Kupferwerk Rickenbach" die Rede ist. Ebenda in Conv. 7. sind Verlags-Quittungen (Verlag = von den Gewerken vorschüsslich gezahlte Unkosten) auf Kuxe (Antheilscheine) der „Ehre Gottes Silbergrube" und der „Segen Gottes Kupfergrube" von 1726 bis 28, sowie auch ein Rechnungsbuch dieser beiden Bergwerke von 1728. Da in der Gegend keine andere Kupfergrube von Bedeutung bekannt geworden ist als im Riggenbach, so geht aus Obigem mit grösster Wahrscheinlichkeit hervor, dass nicht nur die Ehre Gottes Silbergrube, sondern auch die Segen Gottes Kupfergrube im Riggenbach gelegen war, und dass beide Gruben zu Anfang des 18. Jahrhunderts in Betrieb standen.

Vernier 1781 berichtet über den „Rückenbach" Folgendes. Ein Hauptgang streicht fast wie das Thal hora 2—3, und fällt wie der Gebirgshang gegen SO. Die Grubenkarten des „Pater Bergdirektors", sowie zwei verfallene Stollen und einige Pingen, zeigen, dass die oberen Teufen ziemlich abgebaut sind. Der in Betrieb befindliche Maria-Trost-Erbstollen hat den Gang etwa 20 Klafter tiefer als obige alte Baue erreicht. Gegen Westen hin ist der Gang hier 2 Fuss mächtig und besteht abwechselnd aus Quarz, Schwerspath und gelbem Eisenspath mit eingesprengtem, silberhaltigem Bleiglanz, welcher an den Salbändern von Blende, Eisenkies und Kupferkies begleitet ist. Gegen Osten ist der Gang unedler und soll sich sowohl im Streichen als nach der Tiefe zertrümert und ausgekeilt haben. Er wird von mehreren Lettenklüften gekreuzt, welche ihn nur wenig verwerfen. Erzstufen aus verschiedenen Theilen der Grube ergaben beim Probiren 15—21 Pfd. Pb und 3—4 Loth Ag im Ctr.; eine davon auch noch 1½ Pfd. Cu. Die geförderten Erze wurden durch Scheide-Anstalt und Pochwerk aufbereitet. *Vernier* schätzt den Gehalt des gewaschenen Schliegs auf

30—40 Pfd. Pb und 6—7 Loth Ag, und räth dem Pater Bergdirektor zur Errichtung von Stossherden.

Vernier besuchte ausserdem „im Hauptthal“, d. h. wohl im Münsterthal selbst, einige 100 Klafter weiter vom Riggenbach, rechts hinauf, einen Stollen nach einer „brandigen Kupferkluft“, d. h. einem okerigen Kupfererz-Gang, welcher da ausbeisst, 1 Fuss mächtig ist und nach Stunde 1 streicht. Der Stollen war 15—20 Klafter in den Berg getrieben. Dies mag vielleicht die obige Segen Gottes Kupfergrube sein. Die Beschreibung der Lage ist aber unklar.

Carato 1786 spricht nur von einem Bergwerk im Riggenbach, welches seit vielen Jahren Ausbeute gebe an Silber, Blei und Kupfer; das Kupfer breche als Kupferkies mit dem Bleierz zusammen; zur Aufbereitung der Erze dienen ein Pochwerk mit 6 Stempeln und 10 Kehrherde, zur Verhüttung 2 Schmelzöfen und ein Treibherd. Die Aufbereitungs-Anstalt mag im untern Riggenbach gelegen haben, gegenüber dem jetzigen Lusthäuschen des Herrn von Landenberg, wo in den 40er Jahren dieses Jahrhunderts noch eine „Poche“ stand und auf manchen Karten jetzt noch als solche angegeben ist. Die Schmelzöfen müssen in der schon mehrfach erwähnten St.-Trudperter Schmelzhütte am Ausgang des Wildsbachs (jetzt Seidenspinnerei) gestanden haben, weil *Carato* bei seiner Aufzählung der Schmelzhütten im Breisgau keine andere im Münsterthal anführt.

Nach längerer Unterbrechung während der unruhigen Zeiten zu Ende des vorigen und zu Anfang des jetzigen Jahrhunderts wurde der Betrieb etwa gleichzeitig mit demjenigen des Teufelsgrunds (vgl. Seite 56, Geschichte des Muldener Bezirks) von der badischen Regierung wieder aufgenommen. Im Karlsruher Archiv, Münsterthaler Bergw.-Akten, Convolut 5, liegen Fahrberichte vom Bergwerk Riggenbach aus den Jahren 1823—33, in welchen ein Peters- und ein Ludwigs-Stollen genannt sind. 1833 wurde mit der Grube Teufelsgrund und andern Gegenständen auch die Grube Riggenbach verkauft an die Gewerkschaft „Neue Hoffnung Gottes und Neuglück“ und ging bald darauf ebenfalls in den Besitz des Badischen Bergwerks-Vereins über, welcher dieselbe 1838 noch betrieb, nach *Fromherz* in *Schreiber's*

Freiburg, Ausgabe 1838, p. 88. Nach mündlich von einem alten Bergmann eingezogenen Erkundigungen wurde noch in den 40er Jahren von der, auch im Teufelsgrund bauenden, englischen Gesellschaft im Riggenbach schwach gearbeitet. Die alten Baue, welche auf dem Hauptgang selbst angesetzt sind und deren mächtige Verhaue und Schächte am westlichen Berghang des Riggenbach-Thales im Walde liegen, waren damals längst ausser Betrieb. Unten im Grunde des Thals dagegen waren noch drei Stollen zugänglich. Der oberste oder Paul-Stollen ist auf meiner Karte durch einen blauen Punkt angegeben, neben welchem sich noch ein zweiter befindet, um die Lage eines andern etwas höher am Hang und näher am Erzgang liegenden Stollen-Mundlochs anzudeuten. Der Paul-Stollen ist eingefallen und jetzt nur noch durch eine Einsenkung am Waldrand kenntlich, sowie durch eine, zwischen Weg und Bach liegende, grosse Halde, welche viel theilweise zerhackten Quarz mit Eisenspath und Blende enthält, und mit kleinen Adern von Bleiglanz, seltener etwas Eisenkies und Kupferkies. Diese Halde wird bald ganz verschwunden sein, da das Haufwerk derselben allmählich abgeführt und als Strassenschotter benützt wird.

Etwas weiter südlich, unweit der Porphyr-Grenze, neben dem Ausgang eines Seitengrunds, finden sich Spuren eines andern Hauptstollens, wahrscheinlich desselben, welcher in den 40er Jahren als Peter-Stollen bezeichnet wurde. Sein Mundloch ist nicht mehr zu sehen und dessen Lage nur zu vermuthen aus einem langen Einschnitt im Gelände, welcher vom Berghang nach einer am Bach liegenden grossen Halde hinführt. Letztere enthält viel Quarz mit reichlich eingesprengtem Bleiglanz und Blende, dagegen weniger Eisenspath. Auch diese Halde wird als Wegschotter benützt und bald ganz verschwunden sein.

Nordwestlich von diesen beiden Hauptstollen liegen oben im Wald die auf dem Erzgang selbst angesetzten ältesten Verhaue. Sie bestehen in einer Reihe von Stollen und Schächten, welche aus dem an der Porphyr-Grenze herabziehenden Seitengrund, zuerst nach Stunde — 3, später 3—4, bis in die westlichste Gabel des oberen Riggenbachs

hineinstreichen, wo sich noch ein letzter vereinzelter Verhau befindet. Das Nebengestein ist überall ein stark zersetzter Gneis, dessen Glimmer theils gebleicht, theils chloritisirt, theils in Eisenerz verwandelt ist. Diese hier auffallend verbreitete Glimmer-Zersetzung hat ohne Zweifel den Stoff geliefert zu der reichlichen Bildung von Eisenspath, welcher in andern Münsterthaler Gruben in der Regel nicht vorkommt.

Weiter unten im Riggenbach, unweit der früheren „Poche" befand sich in den 40er Jahren noch, als dritter, der Wilhelm-Stollen, von welchem gar nichts mehr zu sehen ist als die überwachsene Halde, auf welcher jetzt das Lusthäuschen des Herrn von Landenberg steht. Der Stollen hatte dort in dem unter dem Porphyr befindlichen Gneis einen Erzgang angefahren, welcher als Fortsetzung des oben beschriebenen Hauptgangs angesehen wurde. Er führte Bleiglanz und viel Blende, welche letztere mit der Tiefe zunahm. Auf der Halde findet sich zersetzter Schiefergneis und Quarz, mit etwas Bleiglanz, Kupferkies und Braunspath. Die Erze wurden in der damals noch bestehenden „Poche" ausgeklaubt, gewalzt und gesetzt, und das Bleierz in der Schmelze am Ausgang des Wildsbach zugute gemacht.

Ausser diesen drei im Riggenbach selbst liegenden Stollen wurde in den 40er Jahren noch ein solcher von Süden her aus dem Münsterthal nach dem Riggenbach-Gang getrieben. Das Mundloch ist nicht mehr sichtbar. Die auf meiner Karte als Verhau angedeutete sehr umfangreiche Halde desselben liegt in den Wiesen des Gastwirths Rinderle bei Hof. Sie besteht zwar vorzugsweise aus Porphyr, allein Adern und grössere Massen von Quarz, theils weiss, theils braunroth und in Eisenkiesel übergehend, theils auch zerhackt und drusig, beweisen, dass der Stollen einen Quarz-Gang im Porphyr verfolgt haben muss. Auch diese Halde wird allmählich abgetragen. Von dem ganzen Riggenbacher Bergbau wird bald nichts mehr zu sehen sein als die beschriebenen unverwüstlichen alten Verhaue auf dem Ausgehenden des Hauptgangs.

Metzenbach (auch Etzenbach). Oben auf dem Berggrat zwischen Diezelbach und Metzenbach liegt dicht neben dem auf dem Grat hinlaufenden Pfad eine alte Schachtpinge und etwa 100 Schritte weiter

westlich am Hang eine zweite, beide im Porphyr. Dieselben scheinen auf einen Quarzgang angesetzte Versuchsbaue zu sein. Spathe oder Erze sind keine zu sehen. — *Vernier* berichtet von einem Stollen hinten im Metzenbach-Grund an der Grenze der Gemarkung Untermünsterthal, welcher 12 Klafter weit eine bleiglanzhaltige Lettenkluft, hora 4 streichend, verfolgt hat. Diesen Ort konnte ich nicht auffinden. — Bedeutender waren die Werke am Ausgange des Grundes beim Metzenbacher Hof, am südlichen Fuss des Baderskopfs (513,3 der Karte). Dieselben werden zuerst von *Vernier* 1781, sodann von *Carato* 1786, als in Betrieb befindlich aufgeführt, wahrscheinlich von der „Metzenbacher Gewerkschaft", welche 1786 auch im Kropbach arbeitete. Das Gebirge scheint hier sowohl von mehreren sich kreuzenden Erzgängen als auch von erzhaltigen Lettenklüften durchsetzt zu sein. Noch im Metzenbacher Grund selbst greift ein alter Stollen gegen Westen in den Porphyr am Fuss des Baderskopfs hinein. Von der Halde am Bach ist wenig mehr übrig; doch finden sich noch Stücke von blättrigem und strahligem Schwerspath mit Quarz und eingesprengten Theilchen von Bleiglanz, Blende und Kupferkies. Weiter oben am Berghang gegen NNW liegt eine Schachtpinge mit kleiner Quarz-Halde ohne Erz, ebenfalls im Porphyr.

Die wichtigsten Baue liegen am Südhang des Baderskopfs, entlang dem Münsterthal. Hier folgt ein Stollen, nach *Vernier*'s Beschreibung, einem fast saigeren, hora 3—4 streichenden, drusigen Spath- und Quarz-Gang mit Bleiglanz-Augen. Dieser Gang kreuzt bei etwa 70 Klafter (wahrscheinlich ein Abschreibe-Fehler für 10 Klafter) einen edlen Spath- und Letten-Gang von wechselnder Mächtigkeit, welcher hora 9, also gegen NW streicht, 45° gegen NO fällt, den ersteren Gang etwas verwirft, derben Bleiglanz bisweilen mit etwas Fahlerz und Kupferkies enthält, und bald am Hangenden, bald am Liegenden von einer 1 Fuss mächtigen Lettenkluft begleitet ist. Ausser diesem tollen sind noch zwei andere vom Münsterthal her auf diesen Gang etrieben, ebenfalls Quergängen folgend. Der Metall-Gehalt im Ctr. rz betrug: im derben Bleiglanz 2 Loth Ag und 68 Pfd. Pb; im feinörnigen Bleiglanz 49 Loth Ag und 69 Pfd. Pb; im bleiischen Scheiderz

2 Loth Ag und 56 Pfd. Pb; in den Pochgängen 2 Quentchen Ag und 6½ Pfd. Pb; im Kupfererz 6 Loth 3 Qu. Ag und 1 Pfd. Cu; im Fahlerz 45 Loth 2 Qu. Ag und 10 Pfd. Cu. Diese Erze waren also ungewöhnlich silberreich.

Von 1782 liegen Papiere, das Bergwerk St. Josef der Gewerkschaft Metzenbach betreffend, im Karlsr. Archiv, Münsterthaler Bergw.-Akten, Convolut 9. Im Jahr 1786 hatten sich die Verhältnisse wesentlich verschlimmert. Zu dieser Zeit waren, nach *Carato*, drei Stollen in Betrieb, wovon einer St.-Anna- ein anderer Herzog-Stollen hiess; jeder auf einem besonderen Gang. Einer dieser Gänge war 3 Fuss mächtig und gab Pocherze mit wenig Scheiderz, der zweite 5 Fuss mächtig gab nur Pocherze, und der dritte, 4 Fuss mächtig, war taub. Die Gangart war vorwiegend Quarz, der Bleiglanz noch sehr silberreich. Die Aufbereitung bestand aus einem Pochwerk mit 6 Stempeln und aus 6 Kehrherden. Die Schliege wurden in der St.-Trudperter Schmelze verhüttet, später auch im Hofsgrund. Der Bergwerks-Betrieb machte so schlechte Geschäfte, dass eine Anzahl Kuxe schon aufgelassen waren. — Die alten Stollen, nebst zugehörigen Schächten, sind heute noch sichtbar; auf ihren Halden findet man Quarz und Schwerspath, nicht selten mit reichlichen Einsprengungen von Bleiglanz. Die Stollen sind in den Gneis getrieben. Unmittelbar darüber ist aber der Berghang mit Porphyr-Massen bedeckt.

Der von *Vernier* beschriebene, gegen NW streichende Gang scheint sich bis gegen den Ausgang des Wölfenthals hin zu erstrecken. Denn hier liegen ungefähr in gleicher Richtung abermals einige Schächte und andere alte Verhaue, am Westhang des Baderskopfs. Unterhalb derselben im Münsterthal sind die sogenannten „Pochhäusle", früher die Aufbereitungs-Anstalt der Metzenbacher Gewerkschaft.

Hellenberg (auch Höllenberg, und bei *Trenkle*, p. 84, Hällerberg). Westlich vom Wölfenthal. An der Südost-Ecke dieses Bergs habe ich drei Verhaue auf meiner Karte angegeben, welche noch sichtbar sind und schon 1781 vorhanden waren. *Vernier* beobachtete in einem Seitengrund (Wölfenthal) zwei Stollen etwa 6 Klafter über einander, auf einem mächtigen Schwerspath- und Quarz-Gang mit nu

wenigen Spuren von Erz, hora 12 streichend und 50° gegen Osten fallend; ferner im Hauptthal einen noch offenen Stollen auf einem gleichfalls hora 12 streichenden Gang aus „Quarz, Spath und wildem Kies". Bezüglich des letzteren Baues fügt er hinzu, dass der Gang im Jahr 1733 von der k. k. Bergwesens-Kommission untersucht und silberreich befunden worden, dass er selbst aber kaum Spuren von Silber habe nachweisen können. Er bemerkt ferner, gleich unterhalb dieses Stollens habe früher der zum Kollnauer Werk gehörige Eisen-Hohofen gestanden.

4. Kleinere Gruppen und zerstreute Gänge.

Beim Rheinthal.

Amselgrund. Wird von *Vernier* als „Amsler Grund" bezeichnet, in welchem am Weg sich ein Spath-Gang befinde, weiter oben ein Stollen, und noch weiter einige Schachtpingen, alle hora 1 streichend; das Erz sei Schwerspath mit Bleiglanz und halte 20 Pfd. Pb und 1 Loth Ag im Ctr. *Carato* führt diese Baue unter dem Namen „St.-Gotthard-Stollen im Gotthardter Thal" auf (am Ausgang des Amselgrunds liegt der St.-Gotthard-Hof), als „altes Silber- und Blei-Werk", und sagt, dass die Alten 17 Stollen untereinander auf demselben Gang hatten, deren unterster jetzt, d. h. 1786, wieder geöffnet werde; der Gang sei hier handbreit und enthalte grauen Quarz mit Blei-Erz, im Gehalt von 30 Pfd. Pb und 1¼ Loth Ag.

Die Gruben sind also jedenfalls sehr alte. Heutzutage sind die noch gut erkennbaren alten Halden mit mächtigen Bäumen bewachsen. Die Baue liegen im Porphyr und bilden zwei etwa 100 m auseinander liegende Reihen. Die obere und südlichere Reihe streicht N 330 W, etwa parallel dem dortigen schmalen Gneis-Streifen und nahe an dessen östlicher Grenze, Sie besteht aus 9 Schächten, von welchen immer je zwei dicht beisammen liegen, und der unterste vereinzelte, bei einer ''einen Schlucht, noch offen ist und die grösste Halde besitzt. Auf ı Halden ist neben viel Porphyr auch viel Schwerspath zu finden, ·bst bläulichem und weissem Quarz, etwas Bleiglanz, braune Blende, lbzersetzte Kiese und Malachit.

Die untere nördliche Reihe von Bauen streicht N310W und besteht aus 3 Schächten und einem grossen noch offenen Stollen. Letzterer ist in der obenerwähnten Schlucht angesetzt, eine Strecke unterhalb des erwähnten offenen Schachtes, streicht aber nicht gegen diesen hin, sondern gegen SO, den 3 Schächten der zweiten Reihe zu. Das von *Vernier* für die Baue im Amselgrund angegebene Streichen h. 1. muss entweder irrig sein oder sich auf einen Quergang beziehen. Die Halde dieses Stollens enthält ausser Porphyr auch Gneis und ist neu bepflanzt, also wahrscheinlich jünger als die übrigen Halden und mag von der 1786 erfolgten Wiedereröffnung herrühren. Ganz unten am Weg, unweit der Kapelle, ist noch ein altes Stollen-Mundloch, welches als Brunnenstube benützt wird, von welchem aber nicht bekannt ist, ob es mit den anderen Bauen zusammenhängt.

Ambringer Grund. *Vernier* und *Carato* beschrieben in diesem Grund hauptsächlich eine Grube von silberhaltigem Kupfererz, welche „ziemlich weit oben im Grund" liegt und zwei hora 1—2 streichende Gänge abbaut; 1781 von einem Böhmen Namens Ruzizka betrieben. Ein alter Stollen, dicht am Bach angesetzt, verfolgt den ersten Gang, welcher „blendigen Kupferkies mit wenig Fahlerz" führt. Proben ergaben 5 Pfd. Cu und 3—8 Loth Ag im Ctr. Baue aus noch älterer Zeit reichen tief in den Berg hinein. *Carato* bezeichnet diesen unteren Stollen als St.-Michael-Stollen und gibt über denselben noch Folgendes an. Der Bergbau wurde 1785 von neuem aufgenommen. Der Gang ist 2½ bis 3 Fuss mächtig, fällt 52° gegen Osten, hält Kupferkies und Bleiglanz in grauem bis milchigem Hornstein und in Quarz, ferner Fahlerz in Schwerspath („Gipsspath"). Im Hangenden und im Liegenden findet sich je ein fingerbreiter Streifen von Kies, stellenweise mit etwas Fahlerz bedeckt. Das Fahlerz hält 12 Pfd. Cu und 15 Loth Ag; der Kies ist theils hellfarbig, theils schwarz und hält 7 Pfd. Cu und 3 Loth Ag; das Bleierz 15 Pfd. Pb und 8 Loth Ag im Ctr.

Auf dem höher liegenden zweiten Gang war 1781 nur ein alte Stollen und einige Schachtpingen zu sehen. Auch dieser scheint 178 wieder in Betrieb gewesen zu sein. *Carato* bezeichnet denselben als

St.-Katharina-Stollen. Er lag 66 Lachter weiter gegen Süden und um 34 Lachter Saigerhöhe höher als der vorige. Der Gang war „von den Alten durch Schrämarbeit betrieben" worden. Er streicht hora 1⅛ und fällt 84°, ist 1½ bis 2 Fuss mächtig und führt Schwerspath und feinkörnigen Bleiglanz mit viel Eisenoker vermengt. Das Bleierz hält 15 Pfd. Pb und 2 Loth 1 Qu. Ag.

Nach dieser Beschreibung müssen diese Gruben sehr alte sein. Ein grosser offener und auf eine grosse Strecke noch gangbarer Stollen, wahrscheinlich obiger Michael-Stollen, ist heute noch unten beim Bach, am SW-Ufer desselben, im Porphyr-Gehänge sichtbar. Den Gang habe ich auf meine Karte eingezeichnet; er ist der mittlere von den dreien im Ambringer Grund. Von einer Halde ist nichts mehr zu sehen; auch nichts von den höheren Bauen auf diesem und dem zweiten Gang. Südwestlich davon in dem, Duddelsbach genannten, südlichen Seitengrund liegt dagegen das Mundloch eines anderen, gegen OSO in den Berg getriebenen Stollens, welcher scheint dazu bestimmt gewesen zu sein, die erwähnten Gänge von Westen her aufzuschliessen. Der Ort ist auf der Karte durch einen blauen Punkt angedeutet.

Carato beschreibt noch einen „Neuschurf im Ambringer Grund", ¼ Stunde vom Michael-Stollen gegen das höhere Gebirg. Der Gang ist 4 Fuss mächtig, fällt 60° gegen Osten, hat dasselbe Streichen wie der Gang des Michael-St. Der hangende Theil des Ganges besteht aus Hornstein, Quarz und Kupferkies, mit 7 Pfd. Cu und 3 Loth Ag; der liegende Theil aus Schwerspath („Gips"), Flussspath und eingesprengtem, silberhaltigem Bleiglanz. *Carato* will diesen Gang über eine Stunde weit verfolgt und an mehreren Orten sein Ausbeissen entdeckt haben, wesshalb er denselben für einen „Hauptgang" hält. Es ist möglich, dass diesem „Neuschurf" ein zerfallenes Stollen-Mundloch entspricht, welches eine kurze Strecke östlich vom Michael-Stollen in einem nördlichen kleinen Seitendobel des Ambringer Grunds [je]tzt noch bemerkbar ist und gegen Süden in den Krystall-Porphyr [hi]neinsetzt. Die Halde fehlt und ist jedenfalls dort, wie an manchem [an]dern Ort des Gebiets, durch die zeitweise sehr stark anschwellenden [Ge]birgswasser hinweggespült worden.

Ausser den beschriebenen habe ich noch weiter unten im Amlinger Grund an der Nord-Seite einen Gang in die Karte eingezeichnet, dessen Lage durch einen jetzt zugeworfenen alten Stollen am Weg und einige höher gelegene Verhaue, welche N 200 streichen, angedeutet ist. Der Gang liegt bei der Porphyr-Gneis-Grenze; die unteren Baue sind im Porphyr, die oberen im Gneis. Eine früher vorhandene Halde ist allmählich als Weg-Schotter abgeführt worden. Die noch vorhandenen geringen Reste von Gang-Haufwerk sind Gemenge von Quarz, Schwerspath und Braunspath mit eingesprengtem Bleiglanz nebst etwas Kupferkies, Eisenkies und Theilchen eines fahlerzähnlichen Minerals. Diese Baue vermag ich mit keinem der von *Vernier* und *Carato* beschriebenen zu identifiziren. Derselbe dürfte daher späterer Entstehung sein. Im Jahr 1831 scheint indessen im Amlinger Grund kein Bergbau mehr stattgefunden zu haben, da *P. Merian* in Beitr. z. Geogn. II. p. 97 nur von „alten" Gruben in diesem Grund spricht.

Nördliches Gebiet.

Ehrenstetter Grund. *Vernier* sah hier „weit im Thal in dem recht- oder abend-seitigen Gebirg" einen hora 3—4 streichenden Gang, auf der Höhe grosse Schachtpingen, unten im Grund zwei Stollen, der eine verbunden mit einem im Wasser stehenden Abteufen, auf den Halden Bleierze mit 7 Pfd. Pb und 1 Loth 3 Quentchen Ag im Ctr., anstehend aber nur Blende. Dieser Beschreibung entsprechen die noch heute sichtbaren alten Baue an der Einmündung des Thomafluchs in den Ehrenstetter Grund. Am Hauptweg letzteren Grundes führt ein kurzer Einschnitt im südlichen Berghang zum sogenannten Eselsbrunnen, einem mit Wasser erfüllten Schacht. Vom Thomafluch aus ist ein Stollen in der Richtung auf diesen Schacht ge[illegible]ieben. Hoch oben am Osthang des Thomafluchs sind die sogena[illegible]en Linglelöcher, vier tiefe alte Schächte, wovon drei noch offen [illegible] und welche in einer etwa hora 4 gegen den Eselsbrunnen [illegible] Linie liegen. [illegible] eines der Schächte ist ein [illegible] Schlägel und Eisen [illegible] Stollen. Die Halden der Schächte [illegible]ien [illegible]

nur aus feinem Haufwerk, was ebenfalls auf Schlägel- und Eisen-Arbeit und sehr hohes Alter hinweist. Das Haufwerk selbst enthält viel Hornstein, zerhackten Quarz und Zinkblende mit etwas Bleiglanz. Letzterer war jedenfalls Gegenstand der Gewinnung und wurde daher sorgfältigst ausgeklaubt. Der Betrieb ist wahrscheinlich in alter Zeit, wegen des mit damaligen Hilfsmitteln nicht zu bewältigenden Wasser-Zudrangs eingestellt und später nie wieder aufgenommen worden.

St. Ulrich. Unter dieser Ueberschrift erwähnt *Vernier* einen 1781 noch offenen Stollen an dem gegen Mitternacht herabziehenden Bach, bei St. Ulrich. Der fast saigere Gang streicht hora 12, ist gegen 30 Klafter aufgeschlossen und hält Quarz, Spath und schwarzen Kies mit ½ Pfd. Cu im Ctr. — Ich bemerkte bei St. Ulrich an der Mündung des vom Bitterst herabkommenden Baches eine Schachtpinge und eine vielleicht von einem früheren Stollen herrührende Halde am Bach, und weiter oben im Wald in etwa SSW-Richtung einen noch offenen Schacht. Alles ist von Wald überwachsen. Es ist möglich, dass diese Baue die von *Vernier* erwähnten sind.

Eine kleine Schlucht etwas weiter das Thal hinab bezeichnet *Vernier* als „Teufelsgründel“ und sagt, hier sei diesseits des Baches ein kleiner Stollen auf eine hora 5 streichende und 50° gegen Süden fallende Kluft getrieben, enthaltend lockeren Thon mit kleinen Kies-Kugeln, im Liegenden auch etwas okerigen Spath und kupferfreien Kies mit 2 Quentchen Ag im Ctr. Jetzt noch ist bei der Mündung einer von den „Goldengründen“ herabziehenden Schlucht, oberhalb der Sägemühle ein verdrückter Stollen-Eingang zu erkennen. Wahrscheinlich ist dies auch derselbe Ort, welchen *Carato* unter der Ueberschrift „Goldenes Gründel“ aufführt, wo vier Bergleute damals (1786) einen neuen Stollen eröffnet hatten und weiter oben zwei alte Stollen noch zu bemerken waren.

Obermünsterthal.

Das ziemlich ausgedehnte Wassergebiet des Obermünsterthals enthält, ausser den beim Hofsgrunder Bezirk beschriebenen Erzgängen

im Storen, auch in seinen tiefer gelegenen Theilen eine Anzahl zerstreuter Gänge.

Oberhalb des Laisacker am SW-Gehänge der Schwärzhalde finden sich im Gneis, etwas südlich der dortigen Porphyr-Grenze, einige Schurf-Löcher, welche auf einem etwa gegen NW streichenden Gang zu liegen scheinen und ziemlich reines Brauneisenerz zu Tage gefördert haben, neben Quarz und Schwerspath mit Gneis-Einschlüssen. Das Brauneisenerz bildet zum Theil hübsche Pseudomorfosen nach verbogenen Rhomboëdern von Eisenspath.

Am Osthang der Schwärzhalde ist dicht neben dem Scheibenfels, an der West-Seite desselben, ein als Bierkeller benützter alter Stollen gegen NNW in den Gneis getrieben; Halde fehlt. Oestlich vom Scheibenfels, unweit der St.-Trudperter Strassenbrücke über den Neumagen, sind am Hutpfad im Wald zwei Stollen übereinander im Gneis, gegen NNO streichend; sie sind miteinander durchschlägig; der untere dient als Bierkeller, der obere als Luftloch dazu; Halden fehlen auch hier, weshalb ihr Zweck und Ziel nicht mehr erkennbar sind.

Weiter nördlich im Laitschenbach ist, nach *Vernier*, ein verbrochener Stollen auf einen hora 5 — 6 streichenden Gang ins Kreuz angesetzt; dabei eine Schachtpinge. Der Gang wird als ziemlich mächtig dargestellt und als Schwerspath führend mit viel Blende und etwas silberarmem Bleierz. Von St. Trudpert aus soll nach diesem Gang hin ein tiefer Stollen getrieben sein, von welchem aber nicht bekannt, ob er den Gang erreicht habe. Letzteren Stollen habe ich nicht auffinden können, wohl aber die oberen Baue, welche unweit der jetzt im Laitschenbach errichteten Hofgebäude auf der West-Seite des Baches liegen. Das Stollenmundloch ist noch etwas offen und besitzt eine grosse Halde mit Schwerspath und Quarz, in welche Blende und Bleiglanz eingesprengt sind. Bergbau scheint hier seit lange nicht mehr stattgefunden zu haben. Weiter unten am Bach soll früher noch ein Stollen sichtbar gewesen sein.

Ein anderer nördlicher Nebengrund des Obermünsterthals ist de[r] Steinbrunnen, in dessen oberem Theile sich Baue befinden, welche z[u] den ältesten des ganzen Münsterthalgebiets gehören. Denn nach *Trenkl*

Gesch. d. Schwarzw. Industrie. p. 7. wird schon in der ältesten Belehnungsurkunde von 1028 ein „Steinbrunnen superius et inferius" genannt. Unter dem „inferius" ist vielleicht der eben beschriebene Laitschenbach verstanden. Die Gruben müssen aber schon sehr frühe wieder aufgelassen worden sein. Zur Zeit *Vernier's* haben da zwei Bauern „ein altes Werk wieder aufgethan", „auf einem durch Pingen und Eingänge angezeigten, durch das ganze Gebirg sich ausdehnenden Hauptgang", dessen Streichen hora 3 ist. Darunter etwas östlich war ein Stollen auf einer hora 5 streichenden „Schaarkluft" getrieben, welche „früher stark bebaut" worden und „wahrscheinlich edel" war. Der oberste Stollen, von Norden her ins Kreuz angesetzt, war noch halb offen. Unten im Thalgrund des Steinbrunnens befand sich das Mundloch eines tiefsten Stollens. Vom Inhalt des Ganges ist nichts gesagt. Der neue Betrieb kann kein bedeutender gewesen sein. Denn heutzutage sind keine deutlichen Spuren desselben zu erkennen. Von den alten Bauen sieht man oben auf dem Gebirgsrücken gegen den Gipfel hin eine Reihe von alten Löchern mit ganz kleinen Halden und unten im Steinbrunnenthal am östlichen Gehänge den untersten noch offnen Stollen und etwas höher eine Schachtpinge mit grossen Schwerspathstücken. Für das frühere Vorhandensein von Erzen im Steinbrunnen liegen keinerlei Beweise mehr vor.

Stielmeier-Hof. Als ferneren Bau im Obermünsterthal führt *Vernier* den „Gstiel Meierhof bei der Tanne" an und sagt, ein alter Stollen kreuze dort einen hora 4 streichenden $^1/_2$ Fuss mächtigen Schwerspathgang und Joseph Stefi baue ebendort auf einer mächtigen Lettenkluft. In dem Seitenthälchen, welches jetzt den Namen „Gstihl" führt, ist kein alter Bergbau bekannt. Dagegen liegt in der Elendgass am NO-Hang des Brandenbergs ein Stielmeier-Hof bei der Tanne, und im Karlsruher Archiv, Münsterth.-Bergw. Akten, Convolut 6, finden sich Papiere bezüglich auf „den Erzgrubenbau auf dem ..gen. Stielmayer's Hof bei der Tanne in dem lehnbaren Briznacher ..zirk" mit der Zeitangabe „de anno 1776—1785". Dieser Bau .t jetzt fast ganz verwischt und mit Gras überwachsen; doch ist die ..here Lage des Stollen-Mundlochs und eine ziemlich grosse Halde

am südlichen Hang eines Vorhügels in den Matten des Stielmeier-Hofs noch zu erkennen, und eine herausfliessende Quelle entblösst häufig Stücke von schönem, derbem Schwerspath. Für ein früheres Vorkommen von Erzen liegen keine Anzeichen vor.

Stollbächle heisst das kleine südliche Seitenthal, welches nördlich vom Stollbach-Thal und, von letzterem durch den sogenannten „Brühl“ getrennt, bei Krummlinden ins Obermünsterthal einmündet. Hier liegt weit oben am nordöstlichen Thalhang ein alter Stollen und eine Schachtpinge, N 40 O streichend, mit ansehnlichen Halden, auf welchen aber ausser Gneis nur Schwerspath-Stücke zu finden sind. Bezüglich des Alters dieses Bergbaues konnte ich nur erfahren, dass derselbe im jetzigen Jahrhundert niemals im Betrieb war.

Münstergrund bei St. Trudpert. Weit hinten in diesem Thälchen ist auf der SW-Seite des Baches ein zerfallenes Stollen-Mundloch mit ziemlich grosser Halde, welche viel quarzigen Gneis, Quarz mit eingesprengtem Eisenkies und etwas Schwerspath aufweist. Der Stollen scheint gegen SO nach einer, um einige 100 Schritte höher gelegenen Schachtpinge gerichtet zu sein. Eine zweite Pinge liegt auf der NO-Seite des Baches, und die verbindende Linie dieser beiden Schächte, welche der Lage des Ganges entsprechen dürfte, streicht N 40 O. In verschiedenen Mineraliensammlungen befinden sich kleine Stufen aus diesen Gruben: Schwerspath und Flussspath mit etwas Bleiglanz und Spuren von Rothgiltigerz; ferner Quarz mit blättrigem bis haarförmigem Antimonglanz und mit etwas Braunspath und Eisenoker. Dieser Bergbau ist weder in Urkunden noch in der Literatur erwähnt. Alte Bergleute sagen, derselbe sei zu Anfang dieses Jahrhunderts in Betrieb gewesen. Von grosser Bedeutung war derselbe nicht.

Einige Verhaue, welche ich auf meiner Karte nicht angegeben habe, finden sich noch zwischen dem Obermünsterthal und dem Storen, am Ausgang des Seitenthälchens, in welchem die Sonnhalde liegt. Dieselben sind alt und werden schon von *Vernier* als Pingen und verfallene Stollen mit einem Streichen nach Stunde 3 aufgeführt, was dem jetzigen Augenschein entspricht. Die Halden sind ganz ansehnlich, enthalten aber ausser Gneis nur Stückchen von Schwerspath.

Südliches Gebiet.

Wieden. In der Gegend von Wieden habe ich in der SO-Ecke meiner Karte drei Gang-Vorkommnisse eingezeichnet, welche ich nach *Vernier*'s Beschreibungen dort aufgesucht habe. Rollspitz benennt *Vernier* einen hoch oben am Osthang des Rollspitz-Berges an der sogenannten Moosbach gelegenen Bau, aus Stollen und Schacht bestehend, auf einem mächtigen, steil gegen Westen fallenden und hora 1 streichenden Gang betrieben, welcher Quarz und Flussspath mit „Glanzschnüren" und „Bleiaugen" von geringem Silbergehalt führt. Ein um 6 Klafter tieferer Stollen war 1781 begonnen worden. Die Grube kann nicht lange in Arbeit gestanden sein; denn ihre Halden, welche heute noch sichtbar sind und drusigen Quarz, Schwerspath und Flussspath mit etwas Bleiglanz und Blende enthalten, besitzen nur geringen Umfang.

Ein anderer alter Bau liegt auf der östlichen Thalseite des Wiedener Thals im unteren Theil des gegabelten Finstergrunds; wahrscheinlich der Ort, welchen *Vernier* als „doppelt zusammenlaufenden sogenannten finstern Grund" beschreibt, in welchem ein verfallener Stollen ins Kreuz gegen einen hora 1—2 streichenden Gang angesetzt ist. Nach einer „Relation eines Direktoratsbeamten de anno 1769" soll der Gang Quarz, Spath und silberhaltigen Bleiglanz führen. Die Halde ist, obgleich überwachsen, auch heute noch erkennbar und Schwerspath und Flussspath mit etwas zersetztem Bleiglanz darauf zu finden.

Endlich ist weiter oben im Wiedener Thal hinter der schon zum Dorf Wieden gehörigen Säge-Fabrik, am Bach, im steilen Westhang, ein kaum mehr bemerkbares altes Stollen-Mundloch. *Vernier* sah hier auch noch einige, jetzt verschwundene, Schachtpingen auf einem hora 1—2 streichenden Bleierz-Gang, dessen angeblich sehr hoher Silber-Gehalt (14 Loth im Centner) ihm „verdächtig" vorkommt. Allem Anschein nach ist dies diejenige Grube, welche *Carato* 1786 als „St.-Antoni-Stollen in der Wieden" bezeichnet. Er sagt darüber folgendes. Die Grube wurde 1780 von Anton Gäss, Rat und Säckel-

meister der Stadt Freiburg, aufgethan. Der Stollen geht 145 Lachter tief. Der Gang fällt 63° gegen Westen und streicht hora 14 ins Gebirge hinein (= hora 2 des sächsischen Kompasses). Er ist 6—8 Fuss mächtig und hält Quarz, Flussspath und Schwerspath („Gipsspath"). Das Bleierz bildet in letzteren beiden Gangarten ½ bis 2½ Zoll breite Schnüre; im Quarz ist es nur stellenweise eingesprengt. In offenen Klüften kommt auch etwas Grünbleierz vor. Das Bleierz hält etwa 53 Pfd. Pb und 8 Loth Ag. Die Erze treten bald an der Sohle, bald an der Firste des Ganges auf und halten jeweils nur auf wenige Fuss an, so dass der Gang im Ganzen arm ist. Da dieser Bergbau später nirgends mehr genannt wird, scheint der Betrieb bald wieder eingestellt worden zu sein.

Langenbach. Schliesslich finden sich am Südrand meiner Karte im Langenbach bei Münsterhalden noch zwei Verhaue eingezeichnet. Der untere ist ein gegen Norden streichender Stollen, nahe am Weg, mit kleiner Halde, auf welcher nur Quarzgesteine mit Schnüren und Drusen von Eisenglanz zu finden sind. Von dem andern Bau, hoch am Hang des Stuhlskopfs, im kleinen Langenbach, ist nur noch ein gegen SO, angeblich ins Kreuz auf einen Gang getriebener, noch etwas offener Stollen sichtbar. *Vernier* konnte hier mehrere kleine und einen grossen Stollen-Einbruch, sowie eine ziemlich grosse Halde mit quarziger Gangart und eingesprengtem, silberarmem Bleiglanz sehen; auch weiter oben im Gebirge die Ausbisse eines ½ Fuss mächtigen Schwerspath- und Quarz-Ganges mit „Blei-Spuren", nach Stunde 4 quer durch den Grund streichend. Er vermuthet, dass obiger Stollen auf diesen Gang ins Kreuz angesetzt ist und denselben auch erreicht hat, und fügt hinzu, nach alten Schriften solle im Langenbach-Grund das reichste Bergwerk des Münsterthals gewesen sein.

c. Allgemeine Ergebnisse der Gang-Beschreibung.

Charakter der Gänge. Die Erzgänge des Münsterthals gehören der Barytischen Blei-Formation an und führen als Gangart

hauptsächlich Quarz und Schwerspath, daneben häufig noch Flussspath und Bitterspath, seltener Kalkspath; als Erze vorzugsweise Zinkblende und Bleiglanz von sehr wechselndem Silbergehalt, nebst etwas Kupferkies und oxydischen Erzen.

Vertheilung der Gänge. Die dem I. Theil (Grundgebirge) dieser Arbeit beigegebene geognostische und Gang-Karte lässt in der Vertheilung der Erzgänge keine bestimmten Beziehungen zur geographischen oder zur topographischen Lage der einzelnen Gebietstheile erkennen. Die Gänge sind über das ganze Gebiet anscheinend regellos zerstreut, und von den drei Bezirken, in welchen sie sich etwas mehr anhäufen, liegt der Hofsgrunder im Hochgebirg, der Muldener oder Kaibengrunder im Mittelgebirg und der Untermünsterthaler noch tiefer und unweit des Rheinthals. Die einzelnen Gänge liegen theils Thälern entlang, theils dieselben kreuzend, theils quer über Bergrücken hinüber, bald hoch, bald niedrig. Dagegen ist die geographische Lage von Einfluss auf das Streichen der Gänge, worüber später.

Zahl und Ausdehnung. Auf der Karte finden sich 77 alte Baue verzeichnet. Von diesen sind aber stellenweise mehrere auf einem und demselben Gang angesetzt, so dass die Zahl der Gänge auf etwa 70 zu schätzen ist. Diese Gänge setzen nirgends auf sehr grosse Entfernungen fort, sondern sind Ausfüllungen von nur kurzen Gebirgs-Spalten. Die grösste Erstreckung zeigen folgende:

Der Schindler-Gang mit einer unmittelbar nachweisbaren Länge von 1300 m, welche sich auf 1700 m erhöht, sofern man die in gleicher Richtung liegenden Baue im Kaltwasser-Grund als zum selben Gang gehörig betrachtet.

Der Teufelsgrunder Gang, mit 1000 m.

Der Riggenbacher Gang, mit 600 m; oder unter der Annahme, dass der in gleicher Richtung liegende Bau im untern Riggenbach auf demselben Gang aufsetze, mit 1200 m.

Der Willnau-Hofsgrunder Gangzug, mit 1200 m.

Der Erzkastener Gangzug, mit 700 m. Da in dem tiefen Gebirgs-Einschnitt bei Gegendrum eine südliche Fortsetzung dieses Gang-

zuges nirgends erkennbar ist, so erscheint ein Zusammenhang zwischen diesem und dem Hofsgrunder nicht sehr wahrscheinlich. Würde man dennoch einen solchen Zusammenhang zugeben, so würde sich eine Gesammtlänge von 3000 m ergeben, als grösste mögliche Annahme der Erstreckung eines Gangzuges im Münsterthal-Gebiet.

Die Mächtigkeit der Gänge ist eine sehr schwankende und beträgt meistens zwischen $^{1}/_{4}$ und 1 m, in seltenen Fällen 2 m oder darüber. Bestimmte Beziehungen zwischen Länge und Mächtigkeit der Gänge sind nicht erkennbar.

Streichen und Fallen. *Daub* sagt in seinem Aufsatz in N. Jahrb. f. Min. 1851, dass von 140 Gängen des südlichen Schwarzwalds 31,4 % hora 10,4 bis 1,4 streichen, d. i. etwa SN; und 45,7 % hora 1,4 bis 4,4, d. i. SO-NW; die übrigen in verschiedenen Richtungen; und dass die SN streichenden Gänge am besten aushalten, d. h. auf die grössten Längen zu verfolgen sind. Mit diesen Bemerkungen stehen die diesbezüglichen Beobachtungen im Münsterthal nicht gerade im Widerspruch. Weitaus die meisten Erzgänge dieses Gebiets streichen NNO, nach Stunde 1—2. Von diesem Hauptstreichen finden sich um so mehr Ausnahmen, je mehr man sich dem Gebirgsrand am Rheinthal nähert, wo das Streichen mehr wechselt, während umgekehrt im Hochgebirg das Streichen der Gänge ein bestimmteres und gleichförmigeres wird. Im Hofsgrunder Bezirk besitzen alle Gänge das nahezu gleiche obige Hauptstreichen. Im Muldener Bezirk kommt ausser diesem Streichen, welchem der Schindler-Gang und die Gänge am Nordhang des Belchen angehören, noch ein zweites auf, nach Stunde 4 oder gegen NO. Letzteres ist dasjenige des Teufelsgrunder Ganges und der Gänge im Holzschlag und im Herrenwald. Beim Teufelsgrund kreuzen sich die beiden Gang-Systeme und der Schindler durchsetzt dabei den Teufelsgrunder Gang. Das normale System ist daher als das jüngere von beiden zu betrachten. Auch im Untermünsterthal und dem Rhein-Gebiet überwiegt dieses normale oder Haupt-Streichen; das Teufelsgrunder Streichen kommt nicht mehr vor; dagegen tritt ein unregelmässig gegen NW gerichtetes Streichen hinzu, welches sich schon im Wildsbach und deutlicher am Metzenbach und im Ams

grund zeigt. Am Metzenbach kreuzen sich die beiden Systeme, wobei der abnorm streichende Gang den normalen etwas verwirft, also jünger ist. Da, nach dem oben gesagten, das normale System jünger ist als das nordöstlich gerichtete, so ergeben sich dreierlei Gang-Systeme von verschiedenen Altern, deren ältestes, das Teufelsgrunder, NO streicht; das zweite, das Schindler- oder Haupt-Streichen, NNO; das dritte NW.

Ueber das Fallen sagt *Daub*, es betrage im Durchschnitt für die Gänge des südlichen Schwarzwaldes 71°, ohne dabei die Richtung anzugeben. Im Münsterthal ist dasselbe nur von wenigen Gängen bekannt; nämlich Schauinsland saiger; Teufelsgrunder Gang sehr wechselnd, meist 65—90° gegen NW; Schindler 70—90° bald gegen Ost, bald gegen West, also im Allgemeinen saiger; Kropbach (Barbara-Stollen) 72° gegen West; Riggenbach gegen Ost; Metzenbach (NW streichender Gang) gegen NO; Hellenberg (Wölfenthal) 50° gegen Ost; Ambringer Grund (Kupfergang) 52° gegen Ost; Ambringer Grund (zweiter Gang) 84°; Ambringer Grund (Neuschurf) 60° gegen Ost; St. Ulrich saiger; Wieden 63° gegen West. Eine allgemeine Regel ist hieraus nicht zu entnehmen.

Beziehungen zum Nebengestein. Im Granit bei Münsterhalden liegen nur geringe Erz-Vorkommnisse; in der Krystall-Gneis-Zone sind gar keine bekannt. Die Erzgänge liegen fast durchweg im Normal-Gneis. In der Nähe einiger bedeutenderen Gänge zeigt sich der Gneis etwas glimmerreicher und schiefriger als gewöhnlich; so im Riggenbach, im Storen und Schauinsland. Eine auffallende und weitgreifende Zersetzung des Nebengesteins ist nur an wenigen Orten zu beobachten; so z. B. im Riggenbach, wo die Glimmer grossentheils in Eisenerze verwandelt sind, und am südlichen Theil des Schindler-Gangs. In dem, wahrscheinlich nur Decken bildenden, körnigen Porphyr sind keine Erzgänge entdeckt worden, wohl aber einige im ystall-Porphyr. Die Nähe des letzteren scheint mit dem Kupferhalt der Gänge in Beziehungen zu stehen. Die allem Porphyr nliegenden Hofsgrunder Gänge sind fast frei von Kupfer-Erzen; die ldener halten etwas mehr davon. Noch reicher daran sind die dicht

bei grossen Porphyr-Massen liegenden Gänge im Riggenbach und am Metzenbach, sowie die zum Theil im Porphyr-Gebiet selbst liegenden im Amselgrund, und insbesondere im Ambringer Grund, in welchem stellenweise das Kupfererz sogar das Bleierz an Menge muss überwogen haben. Nach *Daub* (N. Jahrb. f. Min. 1851) soll sich die Erzführung im Allgemeinen vermindern, wenn die Gänge Porphyr durchsetzen.

Beziehungen zu Mineral-Gängen. Zu den Mineral-Gängen unseres Gebiets sind die erzfreien Quarz- und Schwerspath-Gänge zu rechnen. Von den Quarz-Gängen ist in Theil I. und II. eingehend die Rede gewesen. Aus Theil I. p. 129—132 ersieht man, dass die, bald schlierigen, bald gangartig gestreckten Quarz-Vorkommnisse im Gneis in der Regel ein NW- oder WNW-Streichen besitzen, ohne Rücksicht auf das Streichen der Erzgänge, was auf selbständige und frühere Entstehung vieler Quarz-Massen hinweist. Allerdings kommt gelegentlich etwas Schwerspath darin vor (vgl. Theil I. p. 89, 129 und 131; ferner Theil II. p. 114) als jüngere Bildung, welcher bisweilen nochmals geringe Quarz-Absätze gefolgt sind. Dieser Umstand liesse sich wohl dahin deuten, dass der Quarz dieser Gänge dem Grundquarz der Erzgänge entspräche, und dass folglich ihre Ausfüllung in die Zeit der ersten Anfänge der Erzgang-Bildung fiele. Dem widerspricht aber die völlige Abwesenheit von Bleiglanz und Zinkblende, welche im Grundquarz der Erzgänge fast nie ganz fehlen. Es ist daher wahrscheinlicher, dass die Bildung der Quarz-Schlieren im Gneis, wie auch der die Porphyr-Stöcke oft umgebenden Quarz-Massen, in der Hauptsache bereits beendigt war, als die Ausfüllung der Erzgänge begann.

Die Schwerspath-Gänge enthalten meistens auch etwas Quarz. Sie finden sich vorzugsweise im Obermünsterthal, wo zwei, am Stielmeier-Hof und im Stollbächle, erzfrei; zwei andere im Laitschenbach und im Steinbrunnen, erzführend sind oder waren. Weisen die Umstände schon auf innigere Beziehungen zu den Erzgängen hin, sind solche Beziehungen noch deutlicher daran zu erkennen, dass d Schwerspath-Gänge durchweg das gleiche Streichen gegen NO besitz

wie die ihnen zunächst liegenden Erzgänge. Sie wurden daher auch im Vorstehenden mit letzteren zusammen beschrieben. Die Bildung der Schwerspath-Gänge fällt daher wahrscheinlich mit derjenigen der Erzgänge zeitlich zusammen. Die erzfreien derselben scheinen nur eine geringe Erstreckung zu besitzen; bei grösserer Ausdehnung derselben treten Erze und mehr Quarz hinzu.

Beziehungen zu den Porphyren. *Daub* (N. Jahrb. f. Min. 1851) versucht es, für den Schwarzwald im Allgemeinen festzustellen, dass da, wo Erzgänge auftreten, auch Porphyre in der Nähe seien. Da der Schwarzwald fast überall von Porphyren durchschwärmt ist, so ist der obige Nachweis zwar leicht zu führen, beweist aber nicht die Abhängigkeit der Erzgänge von den Porphyren. Meine Karte thut im Gegentheil einen hohen Grad von Unabhängigkeit der beiden von einander dar. Denn in dem überaus erzreichen Bezirk von Hofsgrund fehlen die Porphyre gänzlich, und in der Nähe der grössten Massen der Porphyre liegen verhältnissmässig wenig Erzgänge. Auch sind nirgends bestimmte Beziehungen zu erkennen zwischen dem Streichen beider.

Die Porphyre werden, wie schon *Daub* l. c. und *P. Merian* (Beitr. z. Geogn. II.) gemeldet haben, von den Erzgängen durchsetzt, wobei letztere eine „bedeutend verminderte Mächtigkeit und Erzführung“ besitzen, soweit sie im Porphyr stehen. Dies soll sich u. A. im Teufelsgrund (*Merian*. p. 87) und im Riggenbach (*Merian*. p. 89) gezeigt haben, an welchen beiden Orten der Gang den Porphyr nur als schwaches Trum durchsetze. Nach früher Gesagtem scheint im Teufelsgrund die Bauwürdigkeit des Ganges in den mittleren Teufen erst hinter oder nördlich der durchsetzten Porphyr-Masse begonnen zu haben. Der Einfluss der Porphyre auf die Erzgänge beschränkt sich demnach darauf, dass die Gänge im Porphyr minder mächtig und minder erzreich werden, dagegen, wie oben gezeigt wurde, oft mehr [Ku]pfererze enthalten.

Alter der Erzgänge. Das Hindurchsetzen der Erzgänge [du]rch Porphyr wurde, nach *Daub* und *Merian*, öfter in den Gruben [be]merkt. In den unteren Verhauen der Schindler-Schlucht ist auch

über Tage unmittelbar zu beobachten, dass der Schindler-Gang den von Osten aus dem Kaibengrund herüberziehenden, gegen 10 m mächtigen Porphyr-Gang kurzweg abschneidet oder verwirft; denn am westlichen Salband des Ganges fehlt der Porphyr. Aber nicht nur die NO streichenden, sondern auch die jüngeren NW streichenden Erzgänge im Amselgrund durchsetzen den Porphyr. Demnach sind alle Erzgänge des Gebiets jünger als die Porphyre und, da letztere (nach Theil II. p. 165) ungefähr der Zeit des oberen Karbons angehören, auch jünger als dieses. In Theil II. p. 164 ist auch gesagt, dass der bunte Sandstein am Gebirgsrand nördlich von Staufen ziemlich dicke Schwerspath-Schnüre enthält. Unter Annahme der Gleichaltrigkeit dieser Schwerspath-Absätze mit denjenigen der benachbarten Erzgänge im Amselgrund, würde sich ergeben, dass die Erzgänge auch jünger seien als der Buntsandstein. Die oben Seite 40 gemachte Bemerkung, dass die von *Gräff* beobachtete Paragenesis in den Drusen des Waldshuter Buntsandsteins mit derjenigen der Münsterthaler Erzgänge übereinstimmt, mag hier von bestätigender Bedeutung sein. Da das Hauptstreichen der Gänge, nach Stunde 1—2 oder NNO, dasselbe ist wie dasjenige des Oberrheinischen Gebirgs-Systems (vgl. *Lepsius*. Die Oberrhein. Tiefebene etc.), so erscheint es wahrscheinlich, dass die Bildung der Gangspalten mit der Herausbildung dieses Systems in Zusammenhang zu bringen ist, wodurch die muthmassliche Entstehung dieser Gänge in die tertiäre und spätere Zeit verlegt würde.

d. Entstehung der Erzgänge.

Bildung der Spalten. Da die Erzgänge des Münsterthals ausgedehnte Systeme von jeweils einander parallel streichenden Gängen bilden, so kann die Entstehung der Gang-Spalten nicht auf Erschütterungen oder auf örtliche Rutschungen od. dgl., sondern nur auf grössere Gebirgs-Bewegungen als Ursachen zurückgeführt werden, wie solche hauptsächlich in der Tertiär-Zeit in dieser Gegend statthatten. Nach dem im vorigen Kap. c. Gesagten treten an den Gängen drei hauptsächliche Streich-Richtungen von verschiedenem Alter, also drei

verschiedenaltrige Gang-Systeme auf. Da von diesen das älteste NO, das zweite NNO streicht, so wird der die Spalten erzeugende Gebirgsschub zuerst von SO, später von OSO her gewirkt haben. Letztere Richtung entspricht dem Oberrheinischen Gebirgs-System und ist das Hauptsystem der Erzgänge. Das dritte, weit unregelmässigere, aber im Allgemeinen gegen NW streichende Gang-System kommt nur in der Nachbarschaft des Rheinthals vor und mag daher seinen Ursprung unregelmässigeren Zerklüftungen und Rutschungen gelegentlich der Bildung dieses Thales und seiner Rand-Thäler verdanken. Da die Ausfüllung der jüngeren Gänge diejenige der älteren durchschneidet, so müssen die älteren bereits ganz oder grossentheils ausgefüllt gewesen sein, ehe das folgende Spalten-System entstand, und da diese Ausfüllung ohne Zweifel lange Zeit beanspruchte, so liegen die Entstehungs-Zeiten der drei Systeme ziemlich weit auseinander. Der Erz-Absatz erfolgte also in langen Zeiträumen und war von Gebirgs-Bewegungen begleitet, wofür, ausser obigen Durchsetzungen selbst, auch das Vorkommen von Breccien, nicht allein aus Nebengestein, sondern auch aus Gangmasse (vgl. p. 43.) zeugt. Die den Teufelsgrunder und andere Gänge durchsetzenden Lettenklüfte, sowie die im Schindler-Gang beobachteten „Schlechten", d. i. leere Querklüfte in der Gangmasse, beweisen, dass auch nach erfolgter Ausfüllung der Gangspalten und nach Beendigung der Erz-Ablage noch fernere, vielleicht mehr örtliche, Bewegungen erfolgt sind. Dass die Erzgänge sich im Porphyr zerschlagen oder ihre Mächtigkeit vermindern, mag einerseits in der Zähigkeit des Porphyrs, andererseits in der leichteren Zersetzbarkeit des Gneises liegen. Leider sind diese Verhältnisse damals nicht näher untersucht worden, als die Möglichkeit dazu noch vorhanden war.

Tiefe der Spalten. Eine Spalte, welche entweder durch Schub oder durch Zug an der Oberfläche irgend eines festen Körpers entsteht, ist niemals ebenso tief, als sie lang ist, weil der Bruch-Widerstand an der Oberfläche ein geringerer ist als in der Masse des Körpers. Eine Gangspalte kann daher in der Regel nicht ebenso tief sein, als sie lang ist. Ausnahmen hiervon sind nur da denkbar, wo ein äusserer Stoss oder eine innere örtliche Erschütterung un-

regelmässige Kreuz-Spalten erzeugt und eine grössere Gebirgsmasse in lose Schollen aufgelöst hat. Aber selbst in diesem Fall wird der Sitz der Erschütterung niemals bedeutend tiefer liegen können, als dem längsten Durchmesser des Erschütterungs-Gebiets entspricht. In der Münsterthal-Gegend mögen höchstens etwa die am Rande des Rheinthals auftretenden grösseren Unregelmässigkeiten in der Lage der Erzgänge auf dergleichen Ursachen hindeuten. Die grosse Mehrzahl der Gangspalten im Innern des Gebirges sind, da sie Parallel-Systeme bilden, keine Schütter-Spalten, sondern Schub- oder Zug-Spalten. Nun ist aber die wirkliche Länge solcher Spalten oft schwierig zu bestimmen, weil dieselben auf grosse Strecken schmal oder verwischt oder verdeckt oder beim Eintritt in andere Gesteine abgelenkt oder durch Klüfte verworfen sein mögen. Im Münsterthal liegen die Gänge fast ausschliesslich in dem ziemlich gleichförmigem Normal-Gneis. Kleinere Porphyr-Massen werden ohne Richtungs-Aenderung von ihnen durchsetzt. In grössere Porphyr-Massen scheinen sie niemals weit hineinzusetzen; wenigstens wurde der Abbau des Riggenbacher, Teufelsgrunder und des Schindler-Ganges schon vor Eintritt dieser Gänge in die mächtigen benachbarten Porphyr-Massen eingestellt. Grosse Verwerfungen sind im Gebirgs-Innern des Gebiets keine nachweisbar. Trotzdem zeigt meine Karte, dass in der Richtung selbst der bedeutendsten Gänge jeweils nur noch wenige gleichstreichende Gangstücke liegen, sodann aber alles zu Ende ist; und dass, ganz allein die Erzkastengegend ausgenommen, nirgends die Möglichkeit einer Erstreckung der Gänge über die Grenze der Karte hinaus vorliegt. Auch in der Natur finden sich keinerlei Anzeichen dafür, dass sich die einzelnen Gangspalten viel weiter ausdehnen, als dies p. 91 dargelegt wurde, nämlich für Riggenbach 1200 m, Teufelsgrund 1000 m, Schindler höchstens 1700 m. Es darf daher mit Bestimmtheit angenommen werden, dass keiner von diesen, zu den bedeutendsten der Gegend gehörenden, Gängen, viel über 1000 m die Tiefe hinabsetze. Ueberhaupt sind die meisten Erzgänge sicherlic Oberflächen-Erscheinungen der Erdrinde.

Zufluss und Bewegung des Wassers. Sämmtlicl

neuere Forscher, welche über Erzgänge geschrieben haben, insbesondere auch v. *Cotta* (Die Lehre von den Erzlagerstätten, II. Aufl. 1859) und v. *Groddeck* (Die Lehre von den Lagerstätten der Erze. 1879), stimmen darin überein, dass, wenn nicht alle, jedenfalls weitaus die meisten Erzgänge gewöhnlicher Art sich auf wässrigem Wege gebildet haben. Das Wasser kann in zweierlei Weise in die Spalten gelangen: erstens, bei geeigneter Lage des Ausgehenden, unmittelbar von oben; zweitens aber, und hauptsächlich, mittelbar von der Seite, indem in die Erde einsickerndes Regenwasser entlang Sprüngen und kleinen Kanälen, sowie durch osmotische Fortbewegung durch die Gesteinsmassen selbst, sich in den grösseren Spalten ansammelt. Hier wird es in der Regel oben langsam verdunsten, während von den Seiten und in der Tiefe neues Wasser hinzutritt, so dass eine beständige langsame Aufwärtsbewegung des Wassers in der Spalte stattfindet. Eine Bewegung in umgekehrter Richtung, d. h. von der Spalte aus in das Nebengestein, wird nur unter seltenen und ausnahmsweisen Umständen eintreten können. Abgesehen von der erwähnten äusserst langsamen Aufwärtsbewegung ist das in einem Spalten-Systeme angesammelte Wasser als ruhend zu betrachten; und nur da, wo durch eine seitliche Oeffnung ein Ausfluss stattfindet, wodurch eine fliessende oder gar sprudelnde Quelle an der Gebirgs-Oberfläche entsteht, wird sich, aber nur örtlich, auch eine lebhaftere Bewegung in den Spalten selbst zeigen und den Niederschlag von Erzen und andern Mineralien hindern können. Eine Quelle ist also nichts weiter als ein Ausfluss aus einem mit nahezu ruhendem Wasser erfüllten Spalten-System, in welchem letzteren Mineral-Absätze unbehindert vor sich gehen können. Die Unterscheidung, welche *v. Sandberger* (Untersuchungen über Erzgänge. I. p. 5—9) macht zwischen aufsteigenden Mineral-Quellen und erzabsetzenden Spalten-Gewässern, ist daher nicht haltbar.

Da der seitliche Wasserzufluss zu einer gangbildenden Spalte on der wechselnden Reichlichkeit atmosphärischer Niederschläge abängt, so wird auch der Wasserstand in einer solchen Spalte nicht ımer der gleiche sein; und es lassen sich in derselben in dieser insicht drei verschiedene Regionen unterscheiden. Die unterste Re-

gion ist stets mit Wasser gefüllt, und hier kann eine ungestörte Gang-Bildung mit symmetrischer Lagen-Struktur mit Drusen stattfinden. Die oberste Region ist niemals mit Wasser angefüllt; hier werden die durch das Nebengestein einsickernden Wasser nur einseitige Ueberzüge und stalaktitische Bildungen erzeugen, niemals aber symmetrische Lagen oder grössere Drusen; hier kann auch Oxydation und Verwitterung platzgreifen. Endlich ist eine Zwischen-Region vorhanden, welche bald wassererfüllt ist, bald nicht, und in welcher daher beide Gruppen von Erscheinungen nebeneinander und abwechselnd auftreten werden. Die oberste Region wird meist mineralarm sein und am Ausgehenden oft durch Verwitterungs- und Zersetzungs-Vorgänge verwischt, weshalb so manche Erzgänge an der Erdoberfläche nicht sofort erkennbar sind. Sie ist übrigens oft durch Erosion entfernt und mag in manchen Gängen überhaupt nie bestanden haben. Dem obigen entsprechend finden sich im Münsterthal-Gebiet stalaktitische Bildungen nur auf solchen Gängen, welche in weniger stark denudirtem, also hohem, oder in einseitig erodirtem Gelände liegen; so in den Hofsgrunder Gängen und in den oberen Teufen der Teufelsgrunder. Aus A. Kap. a. und Kap. b. 4 ist ersichtlich, dass diese stalaktitischen Bildungen selten gediegen Arsen oder Schwefelmetalle wie Pyrit und Blende sind, häufiger Gangarten und oxydische Erze, insbesondere Quarz, Flussspath, Bitterspath, Zinkspath, Kieselzink, Pyromorfit, Eusynchit und Brauneisenerz.

G a n g - T h e o r i e n. Von den in früherer Zeit aufgestellten Gang-Theorien haben nach und nach nur zwei eine allgemeinere Geltung erlangt, und diese beiden fallen eigentlich in eine zusammen, da sie sich nur in nicht sehr wesentlichen Dingen von einander unterscheiden. Die „Lateralsekretions-Theorie“ nimmt, nach *v. Cotta*. Erzl. II. Aufl. I. p. 177. an, dass „die Gesteine durchdringendes Wasser gewisse Bestandtheile derselben auflöst“ und in Spalten desselben Gesteins, nach erfolgter Lateral-Bewegung, wieder absetzt. „Die Infi[ltrations]-Theorie“ unterscheidet sich, nach *v. Cotta*. Ebenda. p. 17[8] von der vorigen dadurch, dass sie „nur das Material aus dem Nebe[n]gestein in grösserer Tiefe entnommen sein lässt, als die ist, in d[er]

es wieder abgelagert wurde", also eine Aufwärtsbewegung oder Aszension annimmt. Auf pag. 179 fügt *v. Cotta* ergänzend hinzu, dass diese Theorie „gleichzeitige Sekretionen aus dem Nebengestein nicht ausschliesst und solche als in grosser Tiefe stattfindend sogár nothwendig voraussetzt." In der That sind alle aus noch so grosser Tiefe aufsteigenden Quellen, wenn sie nicht etwa mit dem Weltmeer zusammenhängen, nichts anderes als durch Gesteine zusammengesickerte Regenwasser und können einen etwaigen Mineral-Gehalt nur aus Gesteinen ausgezogen haben. Deshalb sagt *v. Groddeck*. Lagerst. d. E. p. 325: „Man darf es als gewiss ansehen, dass alle in den Gängen und anderen Lagerstätten vorkommenden Stoffe sich dereinst mit Bestimmtheit aus den Urgesteinen werden ableiten lassen." Er hätte hinzufügen dürfen „oder aus den Urmeeren". Letztere Abstammung dürfte aber für Erz-Gänge nur selten zutreffen. „Die beiden Gang-Theorien stimmen also in den wesentlichsten Dingen vollkommen überein und gehen, wie schon *v. Cotta* l. c. p. 177 bemerkt hat, in einander über. Sie lassen sich als „Auslaugungs-" oder „Extraktions-Theorie" zusammenfassen. Die in den Wassern von Gang-Spalten aufgelösten Mineralstoffe werden in allen Fällen zum einen Theil aus der Tiefe, zum andern Theil aus dem unmittelbaren Nebengestein herstammen müssen. Umstände, welche das eine oder das andere völlig ausschlössen, sind kaum denkbar. Je tiefgehender die Spalte ist, desto mehr wird in der Regel die erstere Herkunft überwiegen, weil in der Tiefe Druck und Wärme die Auflösung begünstigen und weil Wärme, sowie durch Zersetzungs-Vorgänge entstehende Gase, auch die Verdunstung und die von dieser abhängige Aufwärtsbewegung beschleunigen. In weniger tiefen Gang-Spalten, in welchen die Temperatur-Unterschiede geringer sind, wird dagegen die Lateral-Sekretion vorherrschen, sofern die Gang-Stoffe im Nebengestein überhaupt vorhanden sind. Wenn daher *v. Sandberger* die Schwarzwälder Gänge 's auf letztere Weise entstanden erklärt, und *Stelzner* die Freiberger .änge für Infiltrations-Gänge hält, so werden wohl beide in der auptsache Recht haben, da die Freiberger Gänge viel länger, also ahrscheinlich auch viel tiefergehend sind als die meisten im Schwarz-

wald. Wer aber für die eine oder die andere Ansicht volle Ausschliesslichkeit beansprucht, wird unter allen Umständen im Unrecht sein.

Was die Münsterthaler Gänge anbelangt, so beweist die p. 41 nachgewiesene Aehnlichkeit mit Freiberger Erzgängen, ferner die oft lockere Zusammenfügung nicht sublimirbarer Mineralien, das reichliche Auftreten von Krystall-Drusen, endlich die in den genauer untersuchten Gängen vorgefundene symmetrische Lagen-Struktur ihre Ausfüllung durch Niederschlag aus wässrigen Lösungen, welche die unteren und grösseren Spalten-Regionen ganz anfüllten. Der Beweis, dass die Lösungen ihren mineralischen Gehalt vorzugsweise aus dem unmittelbaren Nebengestein zogen, könnte nur dann zu liefern versucht werden, wenn die Gänge in verschiedenen durchsetzten Nebengesteinen verschiedenen Inhalt zeigten, wie dies beim Schapbacher Hauptgang (vgl. *v. Sandberger.* Unters. üb. Erzg. I. 1882) der Fall ist. Diejenigen unter den Münsterthaler Gängen, welche genauer bekannt sind, setzen aber alle im Normalgneis auf und besitzen sehr ähnlichen Inhalt. Obiger Beweis ist daher für diese Gänge nicht möglich.

Die Wahrscheinlichkeit, dass umgekehrt die Gänge ihren Hauptstoff aus der Tiefe bezogen haben, würde sich ergeben durch einen Nachweis der gänzlichen Abwesenheit der in den Gängen auftretenden Schwermetalle im Nebengestein derselben, da die übrigen Stoffe wie Calcium und Barium in Feldspathen, Magnesium und Fluor in Biotit, Schwefel in Eisenkiesen und in den Sulfaten der Pflanzenaschen bekanntermassen vorhanden sind. In Gneisen wurden Spuren von Schwermetallen bisher nur in den dunklen Glimmern entdeckt, und Prof. *v. Sandberger* hat mir mitgetheilt, dass er auch in den Glimmern des Münsterthal-Gneises Pb, Zn, As und Spuren von Cu nachgewiesen habe. Einen solchen Nachweis auch mit dem von mir gesammelten Material zu liefern, wurde in folgender Weise versucht.

G l i m m e r - A n a l y s e. Ein frischer glimmerreicher Flasergneis vom Kaibengrund wurde im eisernen Mörser soweit zerkleint, bis sich die meisten Glimmer-Blättchen von den übrigen Mineralien abgelöst hatten, und sodann durch Siebe in verschiedene Korngrössen geschiede[n]. Von diesen Korngrössen wurden die gröberen dazu benützt, eine gewis[se]

Menge Glimmer abzuscheiden. Da ich befürchtete, die Thoulet'sche Lösung möchte im Stande sein, Schwefel-Silber zu zersetzen und Silber aufzulösen, bewirkte ich die Trennung nach einer mir von Prof. *Rosenbusch* empfohlenen Methode, welche darin besteht, dass man eine kleine Menge des trockenen Materials über einen, weder sehr glatten noch sehr rauhen, Bogen Schreibpapier, durch langsames und ruhiges Aufrichten des Bogens, hinweggleiten lässt, wobei fast reiner Glimmer an dem Blatte hängen bleibt und entweder abgestossen oder mit einem Pinsel abgekehrt wird. Einzelne etwa hängen bleibende Theilchen anderer Mineralien lässt man jeweils beim Abkehren des Glimmers auf dem Papiere zurück. Auf diese Weise lässt sich ein grosser Theil des im Gneis enthaltenen Glimmers rein abscheiden.

15 Gramm so getrennten dunkelbraunen Biotits wurden im Bunsen-schen Universitäts-Laboratorium vom ersten Assistenten Dr. *O. Pawel* und mir gemeinsam untersucht. Obgleich die vorhandene Salzsäure und Salpetersäure von garantirter Reinheit und stets zu den feinsten Analysen verwendet worden waren, wurden sie dennoch zu diesem Zweck durch langsame Destillation im Wasserbad noch besonders gereinigt und die so erhaltene Salpetersäure als chlorfrei befunden. Da chlorhaltiges Filtrirpapier Silber zurückhalten kann, so wurde zu den zu erwähnenden Filtrationen das fast aschenfreie Filtrirpapier von Schleicher & Schüll benützt.

Mit der sehr konzentrirten Salpetersäure wurde der staubfein gepulverte Glimmer etwas gekocht und auf dem Wasserbad zur Trockne eingedampft, mit warmem Wasser ausgezogen und filtrirt. Der aus abgeschiedener Kieselsäure und aus unzersetztem Glimmer bestehende Rückstand hatte 53 % des Gewichts der ursprünglichen Biotit-Menge. Dieses Mineral besteht aus etwa 40 % SiO_2 und 60 % Basen. Aus der Gleichung: $53 = 40 + 0{,}6 \cdot x$ ergibt sich der Prozentsatz x des in obigem Rückstand enthaltenen noch unzersetzten Glimmers zu 21,66. ›nach waren durch die Behandlung mit Salpetersäure gegen 80 % ›r ursprünglichen Glimmer-Menge zersetzt worden. In dem Filtrat be-nden sich also die Basen von 12 Gramm Glimmer als Nitrate aufgelöst. wurden nun 1. das Filtrat, 2. der Rückstand weiter untersucht.

1. Das Filtrat wurde auf 100° erwärmt und mit einem Tröpfchen Salzsäure auf Ag geprüft mit völlig negativem Ergebniss; sodann auf dem Wasserbad eingedampft, mit konzentrirter gereinigter Salzsäure übergossen, abermals eingedampft und endlich in, mit Salzsäure versetztem, Wasser gelöst, wobei kein Rückstand blieb.

Durch dreitägiges Einleiten von H_2S in die Lösung wurde eine schwache Fällung erhalten, abfiltrirt, mit verdünnter Salpetersäure ausgezogen, die so erhaltene Lösung auf wenige Tropfen eingedickt und nach den, überaus empfindlichen, Methoden untersucht, welche sich in den „Flammenreaktionen von *R. Bunsen*. Heidelberg. Verlag von G. Köster. 1880" beschrieben finden, wobei die Prüfung auf Ag, As, Sb und Cd negative Ergebnisse lieferte, dagegen eine kräftige Reaktion auf Pb, eine schwächere auf Cu, und eine kaum wahrnehmbare auf Bi erhalten wurde.

Nun war noch das Filtrat von der Fällung mit H_2S auf Zn und Ni zu prüfen. Zu diesem Zweck wurde das reichlich vorhandene Fe, mit etwaigem Zn zusammen, durch NH_4S ausgefällt; beide wieder gelöst und das Fe mittelst bernsteinsauren Natriums abgeschieden; und aus der salzsauren mit überschüssigem Cyankalium versetzten Lösung durch K_2S das Zn ausgefällt. Der zuerst als Trübung, nach einigen Stunden als grosse Flocken auftretende Niederschlag gab bei Prüfung nach *Bunsen*'s Flammenreaktionen p. 21 deutliche Zink-Reaktion; und in der abfiltrirten Lösung wurde durch Fällung mittelst Broms und Prüfung des Niederschlags in der Borax-Perle auch Ni nachgewiesen.

2. Der Rückstand, welcher bei Behandlung der ursprünglichen Glimmer-Substanz mit Salpetersäure geblieben ist, beträgt, nach oben Gesagtem, 53 % vom Glimmer-Gewicht, welche 53 % sich zusammensetzen aus 21,66 % noch unzersetztem Glimmer und 31,34 % abgeschiedener SiO_2. Dieser Rückstand wurde durch Schmelzen mit der 8fachen Gewichtsmenge Soda im Porzellan-Tiegel im *Hempel*'schen Ofen aufgeschlossen und die Schmelze in Salzsäure gelöst. Die Soda war die reinste des Handels, wie sie zu quantitativen Analysen benützt wird; ebenso die Salzsäure. Eine nochmalige besondere Reinigung der letzteren durch Destillation, wie sie zu den vorhergehenden Operationen

geschehen war, wurde hierzu nicht ausgeführt. Aus der salzsauren Lösung wurde die SiO_2 vollständig abgeschieden, drei Tage lang H_2S eingeleitet und der Niederschlag abfiltrirt. Sowohl Niederschlag als Filtrat wurden sodann, nach ähnlichen Methoden wie die oben angedeuteten, auf Metall-Spuren untersucht. Hierbei wurden nicht nur deutliche Reaktionen auf Cu und Ni, schwächere auf Zn und Bi erhalten, sondern auch solche auf Ag und As. Ein Kontroll-Versuch mit Soda allein ohne Glimmer unter Anwendung nicht destillirter Salzsäure lieferte aber dieselben Ergebnisse, wodurch erwiesen war, dass diese Metall-Spuren theilweise oder ganz aus den Reagentien herstammten.

Dr. *Pawel* untersuchte daraufhin die einzelnen Reagentien, in grösseren als den zur obigen Analyse verwandten Mengen, auf Metalle und fand in der „reinen" Soda: Ag (vielleicht von den Silber-Gefässen herrührend, in welchen die chemischen Fabriken die Entwässerung der Soda vornehmen), nebst etwas Cu und Pb; in der „reinen" Salzsäure etwas Pb, Cu, As, sowie geringe Spuren von Zn, Bi und Sb; im destillirten Wasser etwas Cu. Dagegen erwiesen sich die durch Destillation auf dem Wasserbad gereinigten Säuren, von einer ganz geringen Spur von As abgesehen, als metallfrei. Der unter 1. angegebene Befund in dem durch besonders gereinigte Salpetersäure aufgeschlossenen Theile des Glimmers ist daher unanfechtbar; und aus der ganzen Untersuchung ist zweierlei zu entnehmen: 1. dass man bei solchen heiklen Arbeiten stets Kontroll-Versuche machen soll, selbst dann, wenn angeblich reine Reagentien zur Verfügung stehen; und 2. dass der Biotit des Gneises aus dem Kaibengrund merkliche Spuren von Pb, Zn und Cu enthält, d. h. von denjenigen Metallen, deren Erze hauptsächlich in den Gängen zu finden sind. Dass Ag nicht nachzuweisen ist, kann nicht Wunder nehmen, wenn man bedenkt, wie wenig Ag die Bleierze der Gänge enthalten, und dass selbst das Pb nur spurweise im Glimmer enthalten ist. Beweise gegen die Möglichkeit einer Metall-Extraktion aus dem Nebengestein liegen also keine vor.

Eine quantitative Bestimmung des S c h w e f e l - Gehalts im Glimmer wurde dadurch ausgeführt, dass 8½ Gramm Glimmer mit besonders

gereinigter Salpetersäure in beschriebener Weise aufgeschlossen und die in der Lösung enthaltene Schwefelsäure als $BaSO_4$ niedergeschlagen wurde. Sie ergab 0,059 % Schwefel im Glimmer.

Mikroskopie des Glimmers. Der gefundene, nicht ganz unbedeutende, Schwefel-Gehalt im Glimmer gibt zwar nicht die Gewissheit, wohl aber die Möglichkeit, dass die gefundenen Metall-Spuren als Sulfide darin vorhanden waren. Es wurden deshalb die Glimmer mikroskopisch auf Kiese geprüft. Es konnten in den dünnsten Gneis-Schliffen einzelne, idiomorf in Glimmer eingreifende, im Oberlicht weisse oder gelbliche und metallglänzende Kies-Körnchen aufgefunden werden, welche aber auch theilweise im Feldspath und Quarz liegen, also nicht auf den Glimmer beschränkt und überdies äusserst selten sind. Frische Biotite erscheinen bei hellem Licht und 600 facher Vergrösserung fast völlig rein. Die, bei schwacher Vergrösserung oft anscheinend opaken, interlamellaren Einschaltungen verschwinden entweder ganz, oder sie erweisen sich theils (durch im Oberlicht diamantartigen Glanz) als Titanate, theils dadurch als Flüssigkeits-Einschlüsse, dass sie bei gewissen Einstellungen durchsichtig werden. In geringer Zahl finden sich jedoch unregelmässig vertheilte, wirklich opake Körnchen im Glimmer, welche aber zu fein sind, als dass sie im Oberlicht als Kiese zu erkennen wären, rundlich oder eckig, niemals gestreckt. Sie lassen sich auch in isolirten Glimmerblättchen auffinden, aber stets nur vereinzelt. Die stellenweise Anwesenheit von Kiesen in den Glimmern ist also nicht ganz unmöglich, aber nicht bestimmt nachzuweisen. Eine etwa denkbare nachträgliche Ablagerung von Erzen in die Spaltungsfugen der Glimmer scheint mir ausgeschlossen zu sein, weil eine solche Ablagerung opake Lamellen oft hätte bilden müssen, welche an flachliegenden Blättchen im durchfallenden Licht sofort erkennbar wären. Wenn die Glimmer daher Spuren von Sulfiden enthalten, so sind dieselben wahrscheinlich nicht epigen, sondern ursprünglich. Gegen eine nachträgliche Infiltration spricht auch die idiomorfe Gestaltung der feinen Körnchen, sowie deren Abwesenheit in den Feldspathen, obgleich diese stets etwas zersetzt und daher porös sind.

Ausfüllung der Gang-Spalten. Könnte die Anwesenheit ursprünglicher Metall-Sulfide in den Glimmern sicher festgestellt werden, so würde dies den Extraktions-Theorien einen bedeutenden Halt verleihen, deren grösste Schwäche entschieden darin liegt, dass in weitaus den meisten Erzgängen der ganzen Welt die verschiedenen Metalle an Schwefel gebunden sind oder früher waren, und es schwer begreiflich erscheint, woher dieser viele Schwefel seinen Ursprung genommen, wenn die Metalle in den Gesteinen nur als Silikate, Karbonate oder Chloride zugegen wären. Sind sie dagegen als Sulfide darin, so sind zweierlei Vorgänge leicht denkbar, welche zur Extraktion und Wiederausfällung der Metalle geführt haben mögen; nämlich erstens Oxydation durch sauerstoffhaltige Tagewasser, Auflösung der gebildeten Sulfate und Wiederausfällung in den Gangspalten durch ebenfalls von Oben zudringende, durch Pflanzen-Verwesung entstandene, reduzirende organische Lösungen; zweitens unmittelbare Auflösung der Schwefel-Metalle durch Schwefel-Alkali-Lösungen, welche sich beim Verwesen der Pflanzen aus deren sulfathaltigen Aschen gebildet haben, und Ausfällung beim Aufsteigen in den Spalten durch Abnahme von Druck und Temperatur. Ersteres würde mehr der Lateral-Sekretion, letzteres mehr der Infiltration entsprechen, und beide Vorgänge können sich füglich neben einander abspielen. Da die Münsterthaler Gänge, nach früher Gesagtem, wahrscheinlich nicht in grosse Tiefen hinabsetzen, so dürfte in ihnen der erstere Vorgang der überwiegende gewesen sein. Aus den unter A. b. verzeichneten paragenetischen Ergebnissen geht hervor, dass während des Verlaufs der Gang-Erfüllung die in den Spalten befindlichen mineralabsetzenden Lösungen zu verschiedenen Zeiten verschiedene gewesen sein müssen. Kieselsäure scheint von Anfang an reichlich vorhanden gewesen zu sein, später in sehr wechselnden Mengen und unter sehr wechselnder Günstigkeit der Absatz-Bedingungen. Flussspath und die Metall-Sulfide zeigen sich auch fast während des ganzen Verlaufs, jedoch in mit der Zeit entschieden abnehmender Menge, womit beim Flussspath auch die Grösse der Individuen abnimmt. Die Zufuhr der Lösungen, welche vielleicht von der Glimmer-Zersetzung im Gneise herrühren,

hat sich also allmählich vermindert. Der Schwerspath, dessen Stoff, wenn er aus dem Nebengestein herkommt, nur von dem oft Ba-haltigen Orthoklas herrühren kann, ist nur in einer Periode, hier aber meist in grosser Menge aufgetreten und wurde in späteren Zeiten sogar theilweise wieder aufgelöst, wie viele zerhackte Quarze beweisen. In dem Maasse, als gegen Ende des Verlaufs die Flussspath-Ablagerung abnimmt, tritt diejenige der Karbon-Spathe dafür ein, insbesondere des Bitterspaths, welcher bald das jüngste der ursprünglichen Gangmineralien darstellt, bald noch örtlich von Kalkspath oder von ganz schwachen Flussspath-Absätzen gefolgt ist. Bei den Sulfiden hört zuerst die Bildung von Kupferkies auf, sodann die der Blende und noch später diejenige des Bleiglanzes, so dass sich zuletzt, nach dem Bitterspath, nur noch Eisen-Sulfide ablagern. Dass letztere, und als Seltenheit auch Zinkblende, auch als aufgeträufelte Bildungen an der Oberseite anderer Mineralien in den Gängen auftreten, (p. 42 u. 43) beweist, dass die Sulfide erzeugenden Lösungen, wenigstens in späterer Zeit, theilweise von oben her kamen und sich auch theilweise oberhalb des Wasserspiegels der Gang-Spalte absetzten. Alle noch jüngeren Erze sind oxydische und wahrscheinlich sämmtlich sekundäre Erzeugnisse, oft ebenfalls stalaktitisch und daher oberhalb des Wasserspiegels entstanden. Der Umstand, dass die Kieselsäure, welche sich in fast allen Stadien der Gang-Erfüllung abgesetzt hat, in den älteren Stadien feinkörniger (oft sogar als Kalzedon und Hornstein) erscheint als in den späteren, deutet auf früher rascher erfolgten Absatz hin, folglich auf stärkere Konzentration und höhere Temperatur der in der Gang-Spalte befindlichen Lösungen in früherer Zeit.

Ich halte es ganz wohl für möglich, dass nach ferneren genaueren Untersuchungen insbesondere über in Betrieb befindliche Erzgänge und deren Nebengesteine man mit der Zeit dahin kommen werde, die Paragenesis der Gänge aus der Reihenfolge der Zersetzungs-Vorgänge im krystallinen Grundgebirge zu erklären, wie dies *v. Sandberger* (Unters. üb. Erzg. I. p. 137—148) versucht hat. Jedenfalls sollte für die nächste Zukunft die Aufmerksamkeit der Erzgang-Forscher sich auf diesen Gegenstand richten. Denn er ist, nach dem jetzigen Stand

unserer Kenntnisse, der einzige, von welchem eine wissenschaftliche Begründung der paragenetischen Gang-Verhältnisse überhaupt erhofft werden kann.

e. Geschichte des Münsterthaler Bergbaus.

Aus den gelegentlich der Beschreibung der einzelnen Gänge mitgetheilten geschichtlichen Bemerkungen lässt sich die allgemeine Entwicklungs-Geschichte des Münsterthaler Bergbaus folgendermassen in Kürze zusammenstellen. Die älteste Urkunde von 1028 erwähnt von den Bergwerken dieses Gebiets nur diejenigen im Kropbach und im „Steinbrunnen superius et inferius“, wobei unter dem „inferius“ vielleicht der Laitschenbach verstanden ist. Dies dürften also die ältesten Gruben sein, welche, wenn nicht schon früher, zu Anfang des 11. Jahrhunderts vom Hochstift Basel betrieben wurden. In der ersten Hälfte des 12. Jahrhunderts wurde in den, dem Benediktiner-Kloster St. Trudpert benachbarten, Bergen „reiche Silberminen“ entdeckt und von „Erzgräbern“ abgebaut. Die genauere Lage derselben ist nicht angegeben. Dieser Bergbau entwickelte und erweiterte sich bald zu solchem Umfange, dass im 13. Jahrhundert eine durch Mauern befestigte Bergmanns-Stadt „Münster“ mit Aufbereitungen und Schmelzwerken entstanden war, welche um die Mitte des 14. Jahrhunderts durch Krieg wieder zerstört wurde. Die Schmelzwerke blieben bestehen und wurden gegen Ende des 14. Jahrhunderts vom Kloster St. Trudpert angekauft, welchem unter der Lehens-Oberherrlichkeit der Herzoge von Oestreich das Münsterthal gehörte und welches auch die Bergwerks-Verleihungen ertheilte. Es ist nirgends mitgetheilt, welche einzelnen Gruben die Erze zu dieser St.-Trudperter Schmelzhütte geliefert haben. Es können indessen, ausser den genannten im Steinbrunnen und Kropbach, nur solche Gruben gewesen sein, welche von späteren Urkunden als schon vorhandene oder als alte behandelt werden. Zu diesen gehören zuvörderst diejenigen im Storen (mit Einschluss der Wildenau oder Willnau), auf welche sich Papiere von 1297 bis 1633 beziehen. Die Werke im benachbarten Hofsgrund

waren ebenfalls schon 1372 in regem Betrieb; sie gehörten aber nicht zu St. Trudpert, sondern zum Kloster Oberried, und ihre Erze wurden im Hofsgrund selbst verschmolzen. Von den näher bei St. Trudpert gelegenen Gruben wird nur 1512 der „Schindler" erwähnt. Spätere Urkunden sprechen stets nur allgemein von „Münsterthaler Bergwerken", und erst in den Berichten von *Vernier* (1781) und *Carato* (1786) sind die einzelnen Bergwerke aufgeführt und grossentheils als bedeutende und ausgedehnte, längst verlassene alte Baue beschrieben, insbesondere Storen, Schindler und Teufelsgrund, Kaltwasser, Knappengrund, Holzschlag, Herrenwald, Wildsbach, Kropbach, Riggenbach, Amselgrund, Ambringer Grund und Langenbach. Alle diese gehören zu denjenigen „Münsterthaler Bergwerken", welche zwischen dem 12. und dem Anfang des 17. Jahrhunderts mehr oder weniger betrieben wurden. Nach der Grösse der alten Baue zu urtheilen, muss im Hofsgrund und Storen, im Schindler und Teufelsgrund und am Westhang des Wildsbachs bei Hof ein besonders schwunghafter Betrieb stattgefunden haben.

Der dreissigjährige Krieg und dessen Folgen bewirkten im 17. Jahrhundert einen völligen Stillstand des Grubenbetriebs. Ganz allein im Storen scheint noch bis gegen die Mitte des Jahrhunderts zeitweise gearbeitet worden zu sein. Im 18. Jahrhundert wurde eine Reihe von Gruben wiederaufgenommen, so 1724 der Hofsgrund, 1740 der Erzkasten. Im letztgenannten Jahr wurden die „Münsterthaler Bergwerke" an den Baden-Durlach'schen Ober-Schmelzwerks-Kommissarius von Struve verliehen. Die Gruben im Riggenbach standen in den 20er Jahren desselben Jahrhunderts in lebhaftem Betrieb durch das Kloster St. Trudpert. Um die Mitte desselben ist von einem „Münsterthaler Bergwerk" die Rede. Es wurde an Isaac de Bassompierre aus Frankfurt verliehen, 1760 aber vom Kloster St. Trudpert angekauft, welches nach *Vernier* die bleiischen Erze vom Wildsbach mit kiesigen Erzen vom Riggenbach auf seiner bei Hof gelegenen Hütte (jetzige Seidenspinnerei der Gebr. Mez von Freiburg) zusammen verschmolz. Hieraus dürfte hervorgehen, dass unter diesem „Münsterthaler Bergwerk" die sehr bedeutenden Gruben am unteren Wildsbach

im Osthang der Galgenhalde verstanden waren. Keinesfalls waren damit die Teufelsgrunder Gruben gemeint. Denn diese bezeichnet *Vernier* in seinem Bericht von 1781 als „sehr alt und seit lange verlassen". Sowohl der Teufelsgrunder als auch der Schindler-Gang waren indessen damals schon mit grossen alten Verhauen besetzt, also in früheren Zeiten, zwischen dem 12. Jahrhundert und dem 30jährigen Krieg, stark bebaut worden. 1781 waren auch die Wildsbacher Baue, sowie diejenigen im Storen völlig eingestellt. Dagegen fand nunmehr lebhafter Betrieb statt am Metzenbach durch eine heimische Gewerkschaft und im Riggenbach unter einem „Pater Bergdirektor" durch das Kloster St. Trudpert, sowie auch im Kropbach durch eine Schweizer Gewerkschaft. Ausserdem wurde gearbeitet im Hofsgrund, Kaltwasser, Knappengrund, Steinbrunnen, Sussenbrunnen, Amselgrund, Ambringer Grund, endlich auch beim Stielmeier Hof, bei St. Ulrich und bei Wieden. Die Lust zum Bergbau war demnach wieder sehr rege geworden und erhielt sich so bis gegen Ende des Jahrhunderts. Die staatliche Aufsicht über das Bergwesen Vorder-Oestreichs ging im Jahre 1783 von dem k. k. montanistischen Direktorat zu Schwatz in Tirol über auf die k. k. Hofkammer zu Freiburg i. Br., welche sich 1786 durch ihren Bergrat *v. Carato* über den Zustand der Bergwerke berichten liess; in demselben Jahre, in welchem, nach einem langwierigen Prozess zwischen dem Staat und dem Kloster St. Trudpert, dem letzteren das Berg-Regal auf seinen Stiftsgütern gerichtlich zugesprochen wurde (Karlsr. Archiv. Münsterthaler Bergw.-Akten. Convolut 2). Als im Jahre 1786 in Betrieb stehende Bergwerke beschreibt *Carato*: Hofsgrund, Metzenbach, Kropbach, Riggenbach, Ambringer Grund, Amselgrund und Wieden. Obgleich *Carato* den Teufelsgrund nicht einmal erwähnt, so muss doch das, vermuthlich unter der Hofkammer stehende, „k. k. vorderöstreichische Bergamt" bald nachher auf diese alten Gruben aufmerksam geworden sein, da es durch seinen Aktuar Sybold 1792 eine genaue Aufnahme derselben anfertigen liess, nebst einem Entwurf zu einem tiefsten Erbstollen. Thatsächlich wurde aber nichts unternommen, und auch die übrigen noch betriebenen Grubenbaue sind, ohne Zweifel

in Folge der politischen Umwälzungen, gegen Ende des 18. Jahrhunderts zum Erliegen gekommen.

Im jetzigen Jahrhundert beschäftigte sich der Münsterthaler Bergbau hauptsächlich wieder mit den alten Teufelsgrunder Gängen, welche ein oder zwei Jahrhunderte hindurch ganz brach gelegen hatten. Anfänglich mag daneben auch im Münstergrund, wie später auch im Riggenbach und im Herrenwald, gearbeitet worden sein. Der Abbau im Teufelsgrund und Schindler wurde von 1809 bis 1833 von der badischen Regierung, von 1834 bis 1852 vom badischen Bergwerks-Verein mit bedeutenden Erfolgen geführt; sodann von englischen Gesellschaften mit stets abnehmender Ausbeute bis 1864. Gleichzeitig wurden von 1823 bis in die 40er Jahre die Baue im Riggenbach, und in den 40er Jahren auch der Leopold-Stollen an der Grenze zwischen Holzschlag und Herrenwald betrieben. Seit 1864 hat, ausser einem kurzen Versuch, welchen 1881 Freiherr von Roggenbach im Schauinsland anstellte, kein Bergbau im Münsterthaler Gebiet mehr stattgefunden, obgleich manche Orte wie Teufelsgrund, Hofsgrund, Holzschlag, Steinbrunnen, Lingle-Löcher im Ehrenstetter Grund, u. A., theils durch Anlage tieferer Stollen, theils durch Anwendung kräftiger Wasserhaltung, günstige Aufschlüsse wohl noch dürften erwarten lassen.

Berichtigungen zum I. und II. Theil.

Zum I. Theil (Grundgebirge).

Seite 4. Zeile 4 v. u.: statt (1058) lies: (1117), und Zeile 1 v. u. statt (845) lies: (1036).

Seite 14 ist beizufügen: *Fromherz*. Geogn. Beob. üb. d. Diluvialgebilde des Schwarzwalds. Freib. 1841. — Münsterthal Gerölle. p. 316—321.

Seite 74. Zeile 17 v. o.: statt „obige" lies „verschiedene".

Seite 94. Zeile 14 v. o.: hinter „Beobachtungen" ist einzuschalten: z. B. *Tschermak*. Die Entstehungsfolge der Mineralien in einigen Graniten. Sitzungsber. d. Wiener Akademie. Bd. 47. 1863.

Seite 95. Zeile 7 v. u.: statt „Dieser Gedanke" lies „Diese Vorstellung".

Seite 96. Zeile 16 v. u.: statt „Grund vor" lies „Grund dagegen vor".

Zum II. Theil (Porphyre).

Seite 119. Zeile 9 v. u.: statt „Westhang" lies „Osthang".

Sitzung vom 27. November 1888 in der Augenklinik.
(Nachtrag.)

Prof. Czerny: Ueber Meloplastik.

Nachdem er die älteren Methoden der Wangenbildung, die Operationen von *Jäsche, Gussenbauer, Hahn-Israel, Gersuny* und *von Hacker* kurz erklärte, wurde ein Kranker vorgestellt, bei welchem wegen eines Schleimhaut-Carcinoms mit Submaxillardrüsenschwellung die linke Wange in ihrer ganzen Dicke in der Grösse eines Fünfmarkstückes am 7. Nov. 1888 entfernt werden musste. Der Defect wurde durch einen gedoppelten Lappen in der Weise ersetzt, dass links vom Wangendefect ein ca. 5 cm breiter und 12 cm langer Lappen mit oberer dem unteren Rande des Jochbeins entsprechender Basis zur Deckung benutzt wurde. Der Lappen reichte über den Unterkieferrand, die Submaxillargegend bis zur Mitte des Kopfnickers herab, bestand aus Haut und Platysma und war fast doppelt so lang, als er für die einfache Deckung des Defectes durch seitliche Drehung nöthig gewesen wäre. Die Spitze des Lappens wurde so weit umgeschlagen und Wunde an Wunde mit drei Matratzennähten befestigt, dass sie beiläufig den Schleimhautverlust des Wangendefectes ersetzen konnte. Der umgeschlagene Lappentheil wurde durch Catgutnähte rings herum mit den Schleimhauträndern vereinigt. Dann folgten die Hautnähte, wodurch die basale Hälfte des Lappens den Wangenhautdefect deckte. Die Halswunde liess sich bis auf ein kleines Dreieck unter dem Kieferrande, wo vorher die Submaxillardrüse mit den geschwollenen ymphdrüsen entfernt wurde, durch Nähte schliessen. Die Wunde ilte per I., so weit sie genäht war und nur an der Stelle, wo die ähne des Unterkiefers trotz zwischengelegter Jodoformgaze den Lappen was drückten, entwickelte sich ein kleiner Decubitus. Nachdem dieser

sich gereinigt hatte, war Patient mit seinem Zustand so zufrieden, dass er schon am 1. Dec. entlassen zu werden verlangte.

Am 12. Januar 1889 stellte er sich zur Correctur des Mundwinkels ein. Dieselbe wurde in der Weise vorgenommen, dass der freie Rand des (duplicirten) Lappens so tief seitlich eingeschnitten wurde, dass dadurch ein der gesunden Seite symmetrischer Mundwinkel entstand. Die dadurch entstandenen zwei rechtwinkligen Zipfel wurden an der Ober- und Unterlippe in die Wundwinkel eingenäht, welche durch Ablösung des Lippenrothes (nach *v. Langenbeck*) entstanden waren, und die beiden Lippenrothläppchen bis in den neugebildeten Mundwinkel verzogen und daselbst eingenäht. Die Schneidezähne konnten schon am 10. Tage nach dieser Operation zwei Centimeter weit geöffnet werden. Die der Mundhöhle zugewendete Fläche des Lappens besass zwar noch epidermisartige Bedeckung, war aber rosig gefärbt und frei von Haaren.

Die Vortheile dieser Methode sind folgende:

1. Lässt sich der Defect in einer Sitzung decken, was von den obengenannten Methoden nur diejenige *Gersuny*'s zu leisten vermag.

2. Legt der Lappen die Submaxillargegend behufs gründlicher Drüsenausräumung frei, während man bei der *Hahn-Israel*'schen Methode durch die Gefahr, dem Lappen die Ernährung abzuschneiden, daran gehindert ist.

3. Wird die Schleimhaut ersetzt durch Halshaut, welche in der Regel frei von Haaren ist.

Den naheliegenden Vorwurf, dass ein so langer gedoppelter Halshautlappen an der Spitze leicht absterben dürfte, suchte ich zu umgehen dadurch, dass ich den Lappen aus Haut und Platysma bildete, um seine Ernährung besser zu sichern, wenn es auch zweifelhaft sein mag, ob die Muskulatur des Platysma nach ihrer Transplantation funktionsfähig bleiben wird. Den Zahn-Decubitus an der Innenfläche des Lappens könnte man vielleicht durch eine dünne Bleiplatte, welche durch die Matratzennähte zu befestigen wäre, verhindern.

Prof. **Czerny**: Ueber tuberculöse Peritonitis.

1. Ferner wurde eine 25jährige Frau vorgestellt, bei welcher am 5. November die Laparotomie wegen tuberculöser Peritonitis ausgeführt worden war. Dieselbe war hereditär nicht belastet und in erster Ehe kinderlos verheirathet mit einem Manne, welcher schon nach einem Jahre an Lungenphthise starb. Seit dem 22. Jahre zum zweiten Male mit einem Achatschleifer verheirathet, hatte sie im 24. Jahre ein Kind, welches nach 3/4 Jahren an Lungenentzündung starb. Seit dem Herbst 1887 fing der Unterleib an dicker zu werden. Seit März 1888 blieb die Periode weg. Da die Flüssigkeitsansammlung lästig wurde, entleerte Herr Dr. *Heddäus* in Idar um dieselbe Zeit mit dem Troikar etwa 8 Liter schleimig-seröser Flüssigkeit. Gleichzeitig wurde ein periostaler Abscess an der linken Ulna eröffnet. Die Flüssigkeit sammelte sich in drei Wochen wieder an und verlor sich dann wieder von selbst mit Hinterlassung einer kleineren Geschwulst, welche den Eindruck eines Ovarialcystoms machte. Am 19. October wurde das untere Ende der tuberculös erkrankten Ulna resecirt, eine leichte Spitzendämpfung, abgesacktes Exsudat und Schwarten im kleinen Becken festgestellt. Die klinische Diagnose wurde auf tuberculöse Peritonitis gestellt und da die Lungenaffection stille zu stehen schien, kein Auswurf vorhanden war und auch die Resectionswunde heilte, wurde am 5. Nov. die Laparotomie ausgeführt. Dabei fand sich kein flüssiger Erguss mehr, sondern käsige Schwarten, welche von den Tuben und Ovarien ausgehend in fingerdicken Platten und Strängen das Netz durchsetzten und zwischen den verklebten Darmschlingen und Gekrösefalten bis an die Wirbelsäule, die Leberpforte und Milz heranreichten. Eine ganze Schüssel voll von diesen Schwarten, nebst den Tuben und Ovarien, wurde exstirpirt. Dann Toilette und Schluss der Bauchwunde.

Der anfängliche Collaps wurde mit Strophanthus wirksam bekämpft; während des 12tägigen Fiebers stellte sich Husten und Bacillen-Auswurf ein, dann trat Entfieberung und Reconvalescenz ein. Entlassung Ende November 1888.

Nach Bericht von Herrn Dr. *Heddäus* jun. blieb der Unterleib stets weich und nachgiebig, die Palpation schmerzlos, die Bauchnarbe

fest und reactionslos. Die Parametrien waren frei und schmerzlos, der Uteruskörper nach vorne geneigt, verschieblich. Dagegen machte das Lungenleiden rasche Fortschritte. Dazu kam Röthung und Schwellung der Kehlkopfschleimhaut, eine Perforation des rechten Trommelfells. Hectisches Fieber, Nachtschweisse verzehrten die Kräfte, so dass sie am 18. Febr. 1889 starb. Section verweigert.

In den exstirpirten Schwarten waren Granulationszellen mit Riesenzellen und auch vereinzelte Tuberkelbacillen nachweisbar.

Prof. *Czerny* berichtet, dass er bisher ausser diesem Falle noch 5mal Laparotomieen wegen tuberculöser Peritonitis gemacht habe. Ausserdem begegnete er einer Miliartuberculose des Peritoneums bei der Ovariotomie eines vereiterten Cystoms, welche nach langem Krankenlager zu einer vollständigen (8jährigen) Genesung führte; ferner bei einer Myomotomie, die nach *Schröder* operirt etwa ein Vierteljahr später an tuberculöser Peritonitis starb. Kürzlich bei einem irreponiblen Netzbruch. Das chronisch entzündete Netz wurde resecirt und war ganz durchsetzt mit Miliartuberkeln. Trotzdem heilte der Patient nach der radikalen Operation ohne Störung. Schon im vorigen Jahre wurde im Verein eine Patientin vorgestellt, bei welcher er wegen circulärem tuberculösen Geschwür die Darmresection mit Erfolg ausgeführt hatte. Von vier solchen Operationen ist durch Complicationen eine ungünstig verlaufen.

Von den sechs Fällen tuberculöser Peritonitis wurde der erste schon am 7. Juni 1880 operirt (Dr. *H. Gehle*, Ueber die primäre Tuberculose der weiblichen Genitalien. Heidelberger Dissertation 1881) und starb 5 Wochen später an Miliartuberculose.

2. Luise Remig, 64 Jahre, Kaiserslautern, bemerkte seit 2 Monaten die Zunahme des Bauchumfanges und Oedeme. Nach der Punction am 5. Juli 1882, welche biliprasinhaltiges Serum ergab, wurde die Diagnose auf chronische Peritonitis gestellt. Am 2. Aug. 1882 Incision und Entleerung von sechs Liter ascitischer Flüssigkeit. Das Peritoneum allenthalben mit miliaren Knötchen besetzt. Im Mesenterium und im Douglas'schen Raume bis nussgrosse Drüsentumoren fühlbar. Am 26. August in gutem Zustande entlassen. Sie soll am 8. Nov. 1882 gestorben sein.

3. Elisabeth Bihl, 33 Jahre, Schwanden, keine Heredität, vor drei Jahren eine Vereiterung der Unterkieferdrüse. Seit dem letzten (8.) Wochenbette im Mai 1882 heftige Schmerzen und Schwellung des Unterleibes, so dass sie seit September das Bett hüten musste. Da nach der Punction am 9. Oct. etwas Spitzendämpfung (keine Tuberkelbacillen) und schwartenförmige Anschwellungen im Douglas zu fühlen waren, wurde die Diagnose auf käsige Salpyngitis, Oophoritis und Ascites gestellt. Bei der Laparotomie am 26. Febr. 1883 fanden sich zahlreiche miliare Knötchen am Bauchfell. Der Ascites wurde entleert, dann die Bauchwunde geschlossen. Verlauf fieberlos und am 14. März konnte sie aufstehen, allein die Narbe brach wieder auf, es trat Fieber und Husten auf, am 16. April wurde sie auf Verlangen in herabgekommenem Zustande nach Hause entlassen, wo sie schon am 22. April starb.

4. Wilhelmine Weber, 18 Jahre, Edesheim, 1882 Drüsenvereiterung am Halse, Febr. 1883 Pleuritis dextra, dann Stechen im Bauche und Brust links. Die Periode blieb aus, dann kam wieder etwas Besserung. In der unteren Bauchgegend befand sich eine umschriebene Dämpfung und im hinteren Scheidengewölbe eine derbe, faustgrosse, uneben höckerige, mit dem Uterus fest verwachsene Geschwulst, welche für ein entzündetes Dermoid gehalten wurde. Bei der Operation am 2. Juli 1883 waren die Därme mit erbsengrossen Tuberkelknötchen besetzt, käsige Schwarten wurden mit grosser Mühe von den Därmen und der Bauchwand abgelöst und aus dem Douglas'schen Raume mit den Fingern und scharfem Löffel entfernt, endlich Jodoform eingestaubt und die Wunde geschlossen. Ein sehr starker Collaps dauerte zwei Tage, dann trat Besserung ein, bis am 11. Juli Koth aus der geplatzten Bauchnaht sich entleerte. Tod am 23. Juli durch Erschöpfung.

Section: Rechts alte Pleuraadhäsionen. Tuberculöse Peritonitis beiderseits auf die Pleura übergreifend. Genitalien normal. Zahlreiche erforationen des Dickdarmes in die nach hinten abgeschlossene Vundhöhle. Darmschleimhaut frei. Thrombose der Vena cava, iliacae, n den Unterlappen der Lungen kleine Infarcte.

5. Frau Baum, Schifferstadt, 47 Jahre. Vater an Lungenleiden

gestorben, 3 Kinder. Vor drei Jahren leichte Bauchfellentzündung. Oft Husten ohne Auswurf. Unter häufigeren Metrorrhagieen, ziehenden Schmerzen, Stuhlverstopfung entwickelte sich seit $1\frac{1}{4}$ Jahren eine Geschwulst im Unterleib. Bei der Untersuchung fanden sich beiderseits im Douglas kindskopfgrosse, derb elastische, mit dem Uterus verwachsene Geschwülste, welche maligne Ovarialtumoren vermuthen liessen. Etwas freier Ascites. Bei der Laparotomie am 17. Juni 1888 fanden sich zahlreiche bis erbsengrosse Knötchen am Peritoneum und im Netze, welche mit der Bauchwand und den Beckenorganen verwachsen waren. Die Tuben und Ovarien waren käsig degenerirt und in faustgrosse Schwarten eingebacken, welche ebenso wie käsige Lymphstränge, die sich zwischen die Därme erstreckten, entfernt wurden. Jodoform. Erst am 5. Tage stieg die Temperatur auf 38,6 und blieb beiläufig so in den folgenden zwei Wochen.

Schon am 22. Juni brach die Wunde wieder auf und entleerte von da ab mehr oder weniger Koth.

Delirien und Hallucinationen dauerten wochenlang und erschwerten ungemein die Behandlung. Am 3. August war sie ausser Bett und am 9. August wurde sie mit wenig secernirender Kothfistel entlassen. Am 19. Oct. trat der Tod ein und bei der Section fand sich keine ausgeprägte Lungentuberculose, keine Darmgeschwüre, aber zahlreiche Knoten auf dem Peritoneum und Uterus. (Dr. *Demuth.*)

Wie aus dem Mitgetheilten hervorgeht, wurde von den sechs Fällen bloss 2mal die Diagnose tuberculöse Peritonitis vor der Operation richtig gestellt, während in den anderen Fällen chronische Peritonitis, Papillom oder Geschwülste der Ovarien mit Verwachsungen vermuthet wurden.

Dem entspricht wohl auch die Erfahrung, dass die bisher publicirten Operationen fast ausschliesslich Frauen betreffen, während z. B. *Oswald Vierordt* fast viermal so viel Männer als Frauen erkrankt fand.

Wir müssen die durch flüssiges Exsudat und miliare Knötchen charakterisirte Form von der mehr trockenen adhäsiven Peritonitis welche durch derbe geschwulstähnliche Knoten, Platten und Stränge ausgezeichnet ist, unterscheiden. Die meisten Operationen scheinen bei

grossen Mengen flüssigen Exsudates vorgenommen worden zu sein und haben nach der Entleerung des Exsudates auch den meisten Nutzen gebracht. Weniger häufig scheint bisher die zweite Form Gegenstand operativer Eingriffe gewesen zu sein und auch die oben mitgetheilten drei Fälle sind nicht ermunternd. Unser erster Fall scheint hinzudeuten, dass die trockene tuberculöse Peritonitis aus der exsudativen hervorgehen kann, und eine Art Naturheilung mit Eindickung und Verkäsung der festen Bestandtheile und Resorption der Flüssigkeit darstellt. Dann dürften diese Fälle wohl überhaupt nur selten Gegenstand operativer Behandlung werden, während durch die gründliche frühzeitige Entleerung des flüssigen Exsudates diese Heilung viel sicherer und ohne so schlimme Reste zurückzulassen, herbeigeführt werden könnte.

Bei den Fällen, wo die Peritonitis von Tuberculose der Genitalien, des Darmes, der mesenterialen Lymphdrüsen secundär entsteht, muss es unsere Aufgabe sein, diese Localerkrankungen operativ zu behandeln, bevor dieselben zu einer diffusen Peritonitis geführt haben.

Für die Genitaltuberculose des Weibes hat *Hegar* die klinische Diagnose und die Indicationen der operativen Behandlung festgestellt. Für die Therapie der Darm- und mesenterialen Lymphdrüsentuberculose existiren erst dürftige Anfänge, und die Aussichten sind wohl auch gering, weil verhältnissmässig selten eine umschriebene primäre Localtuberculose hier diagnosticirt werden kann.

Für die Diagnose der tuberculösen Peritonitis dürfte neben der Vorgeschichte des Kranken und seiner erblichen Belastung das etappenweise Vorschreiten des Processes, welcher nicht selten auch wieder Besserungen zeigt, zu den charakteristischen Erscheinungen gehören. Wir sehen dabei ab von den acuten Fällen, welche von typhösen Symptomen, von hectischem Fieber begleitet sind. — Eine alte Knochen- oder Drüsennarbe, Trübungen der Hornhaut, eine vorausgegangene Pleuritis, leichte Spitzendämpfung können wichtige Fingerzeige abgeben, wenn auch Anamnese und Heredität manchmal im Stiche lassen.

Was den localen Befund betrifft, so finden sich bei genauer

Palpation neben dem freien oder abgesackten Exsudat in der Regel unregelmässige derbere Knollen und Stränge, schwartige Exsudatmassen in der Umgebung des Uterus. Die Untersuchung des Exsudates auf Tuberkelbacillen hat leider selten positive Resultate ergeben.

Was die Resultate der operativen Behandlung betrifft, so berichtet *Trzebitzky*, dass von 54 Fällen vierzig Mal die Heilung eingetreten sei, während bloss vier Patienten an den unmittelbaren Folgen der Operation gestorben sind. Leider waren meine oben mitgetheilten Erfolge nicht sehr ermuthigend. Wenn auch der operative Eingriff nicht direct als Todesursache anzusehen war, so wurde doch bei keinem die tuberculöse Erkrankung aufgehalten.

Es wäre aber wünschenswerth, wenn nicht nur alle operirten Fälle mitgetheilt würden, sondern wenn auch nach der Entlassung die Schicksale der operirten Kranken verfolgt würden, da wohl dann die Resultate der operativen Behandlung weniger günstig erscheinen dürften. Aber nur so können wir hoffen, präcisere Indicationen zu stellen, um zu entscheiden, in welchen Fällen wirklich Nutzen gebracht werden kann durch eine Operation, und in welchen das nicht möglich ist.

Prof. Erb: Demonstration von Kleinhirntumoren.

E. zeigt ein Kleinhirnpräparat mit drei ca. kastaniengrossen solitären Tuberkeln, von welchen zwei in den Hemisphären, einer jedoch im Wurm und zwar im Obenwurm gelegen war, hier den Lobulus monticuli fast gänzlich zerstörend. Bei dem an tuberculöser Meningitis gestorbenen Kranken waren während des Lebens — und er war längere Zeit vor dem Auftreten der Meningitis in klinischer Beobachtung gewesen — keinerlei auf das cerebellare Leiden deutende Symptome beobachtet worden (kein Schwindel, keine Ataxie, kein Erbrechen etc.); die Tumoren waren völlig latent geblieben. Der Fall reiht sich denjenigen Beobachtungen an, welche lehren, dass auch ziemlich beträchtliche, partielle Zerstörungen des Wurms bestehen können, ohne die hierfür als charakteristisch bezeichneten Symptome hervorzurufen. — Genauere Untersuchung und ausführliche Würdigung desselben werden folgen.

Gesammtsitzung vom 3. Mai 1889.

Prof. **Bütschli:** Ueber die Struktur des Protoplasmas.

Der Vortrag wurde durch einige Bemerkungen über die Geschichte der Strukturfrage des Plasmas eingeleitet. Abgesehen von den in Muskel- und Nervenzellen frühzeitig bemerkten Strukturverhältnissen, wurde man erst in den siebziger Jahren auf gewisse feine Bauverhältnisse des gewöhnlichen Plasmas aufmerksam. Die Beobachtungen von *Kupffer*, *Fromann*, *Heitzmann*, *Klein* und vielen anderen wurden ganz kurz berührt. Im Allgemeinen drängten diese Erfahrungen zu dem Schlusse, dass dem Plasma ein netziges Gefüge zukomme, bestehend aus einem von dichterer Substanz gebildeten Gerüst- oder Netzwerk und einer dieses erfüllenden, lichteren, weniger dichten Substanz.

Etwas eingehender verweilte der Vortragende bei seinen eigenen Beobachtungen und Ansichten über die Plasmastruktur, welche bis 1878 zurückreichen. In diesem Jahre, als er die eigenthümlich fibrilläre Plasmastruktur der Amöba Blattae schilderte, äusserte er sich auch über die netzigen Strukturen, welche *Kupffer*, *Fromann* und *Heitzmann* von verschiedenen Zellen beschrieben hatten.[1] Schon damals war er der Ansicht, dass es sich nicht um ein eigentliches Netzgerüst handle, sondern um eine feine, vacuolär-schaumige Struktur, welche natürlich auf dem optischen Durchschnitt stets wie ein Netzwerk erscheinen müsse. Während der Bearbeitung seines Werkes über die Protozoën hatte der Vortragende vielfach Gelegenheit Plasmastrukturen

[1] Beiträge zur Kenntniss der Flagellaten und einiger verwandter Organismen. Zeitschr. f. wiss. Zoologie. Bd. 30. 1878. p. 275.

Einzelliger zu studiren. So bestärkten ihn die 1883 ausgeführten Studien über Noctiluca[1]) in seiner früher geäusserten Auffassung, welche er auch in einem damals gehaltenen Vortrag kurz erläuterte. Eingehender behandelte er die Schaumstruktur des Plasmas in einer kleinen Arbeit über marine Rhizopoden (1884), wobei auch die Gründe für diese Annahme etwas genauer erörtert wurden.[2]) Durch eigene und gemeinsam mit seinen Schülern *A. Schuberg* und *W. Schewiakoff* später ausgeführte Studien über zahlreiche Ciliaten befestigte er sich in seiner Ansicht noch weiter, und entwickelte dieselbe bei der Bearbeitung dieser Gruppe ziemlich ausführlich. 1888 zog er in einem kleinen Aufsatz[3]) aus der Voraussetzung einer solchen Struktur gewisse Schlüsse hinsichtlich des Plasmawachsthums, indem er darlegte, dass die seither geläufige Annahme eines Wachsthums durch Intussusception wohl umgangen werden könne.

Hierauf schilderte der Vortragende eine Anzahl Versuche, welche er in letzterer Zeit anstellte, in der Absicht feine Schäume nachzuahmen. Er hegte nämlich seit längerer Zeit den Gedanken, dass solchen Schäumen möglicherweise an und für sich gewisse Eigenschaften zukommen dürften, welche für das Protoplasma charakteristisch sind.

Nachdem mancherlei probirt worden war, gelang es durch heftiges, anhaltendes Schütteln dicker Schmierseifenlösung mit Benzin oder Xylol relativ sehr feine Schäume zu erhalten. Ihr Wabengerüst besteht aus Seifenlösung, der Wabeninhalt aus Benzin oder Xylol. Die Schäume sind sehr beständig; in einem zugepfropften Glas steht ein solcher Schaum schon über 2 Monate unverändert. Solche Schäume eignen sich recht gut zur mikroskopischen Betrachtung; doch sind die gleich zu erwähnenden, viel feineren Schäume, besonders im Vergleich mit der Plasmastruktur, noch geeignetere Objecte. Ferner bereitet die Be-

---

[1]) Einige Bemerkungen über gewisse Organisationsverhältnisse der sog. Cilioflagellaten und der Noctiluca. Morpholog. Jahrbuch. Bd. X. 1883.

[2]) Kleine Beiträge zur Kenntniss mariner Rhizopoden. Morpholog. Jahrbuch. Bd. XI. 1884.

[3]) Müssen wir ein Wachsthum des Plasmas durch Intussusception annehmen? Biolog. Centralblatt. 1888.

handlung solcher Benzin-Seifenschäume gewisse Schwierigkeiten, da sie in Benzin oder einer ähnlichen Flüssigkeit untersucht werden müssen.

Gestützt auf *Quincke*'s Erfahrung [1]), dass wässrige Flüssigkeiten durch fette Oele diffundiren, versuchte der Vortragende hierauf eine andere Methode zur Gewinnung feiner Schäume, welche in Wasser und wässrigen Lösungen haltbar sind. Zuerst pulverisirte er kleine Proben Rohrzucker oder Kochsalz möglichst fein und verrieb sie mit einigen Tropfen alten Olivenöls zu einem zähen Brei. Von diesem Oelzucker- oder Oelkochsalz-Brei wurden kleine Tröpfchen (ca. 0,1—0,5 Mm. Dm.) auf die Unterseite eines mit Wachs- oder Paraffinfüsschen gestützten Deckglases gegeben und dieses in Wasser auf dem Objectträger umgekehrt.

Der Gedankengang war, dass das Wasser, in das Oel diffundirend, von den Zucker- oder Kochsalzpartikelchen angezogen werde, diese in kleine Tröpfchen Zucker- oder Kochsalzlösung verwandele und so die Unzahl der kleinen inneren Tröpfchen den Oeltropfen schliesslich in einen feinen Schaum verwandeln werde.

Diese Versuche gelangen vollständig; nach 24stündigem Verweilen in der feuchten Kammer sind die Oeltropfen gewöhnlich vollkommen milchweiss und undurchsichtig. Wie die mikroskopische Untersuchung ergibt, ist ein ansehnlicher Theil ihrer Masse, wenn auch nicht immer die ganze, durchaus feinschaumig. Da die Schaumtropfen wegen der starken Verschiedenheit der Lichtbrechung von Oel und Zucker- oder Kochsalzlösung ganz undurchsichtig sind, wenigstens wenn sie eine minimale Grösse einigermassen überschreiten, wurden sie durch Zusatz von Glycerin aufgehellt. Das Glycerin diffundirt langsam durch die zarten Oelwabenwände hindurch und erfüllt schliesslich die Schaumwaben an Stelle der ursprünglichen Lösungen ganz, weshalb die Schaumtropfen nun recht durchsichtig werden. Um ihre feinere Struktur zu studiren, muss man grössere Tropfen natürlich stark abplatten. Dass die Tropfen

---

[1]) Ueber periodische Ausbreitung an Flüssigkeitsoberflächen und dadurch hervorgerufene Bewegungserscheinungen. Annalen d. Physik und Chemie. N. F. Bd. 35. 1888. p. 580—642.

durchaus flüssig geblieben sind, folgt daraus, dass sie leicht fliessen und, wenn nicht behindert, stets Kugelform annehmen.

Wie gesagt, ist der Schaum solcher Tropfen, dessen Wabengerüst Olivenöl, dessen Wabenerfüllung Zucker- oder Kochsalzlösung, respect. wässriges Glycerin ist, äusserst fein, ja stellenweis und häufig auf grössere Strecken so fein, dass man der stärksten homogenen Immersionen bedarf, um die Schaumstruktur zu erkennen. Selbst dann wäre dies nicht ganz bestimmt möglich, wenn nicht die etwas gröberen Schaumpartien die Schaumstruktur deutlich zeigten und von diesen zu den feinstgebildeten Partien alle Zwischenstufen vorhanden wären. Dies macht es zweifellos, dass auch die ersteren, deren Studium Schwierigkeiten bereitet, den gleichen Bau besitzen. Diese Struktur ist im Wesen durchaus jene, welche ein makroskopischer Seifenschaum im Groben darbietet, wenn wir uns einen ebenen Schnitt durch denselben denken. Wir haben also ein feines Maschen- oder Netzwerk, dessen Maschen alle möglichen polygonalen Figuren darstellen und dessen Knotenpunkte stets auf das Deutlichste knötchenartig verdickt sind. Solche Knoten sind stets da zu sehen, wo eine Wabenkante im optischen Durchschnitt erscheint und beruhen, wie auch die Betrachtung eines makroskopischen Seifenschaums zeigt, auf der besonderen Art, in welcher die d r e i stets in einer Kante zusammenstossenden Flüssigkeitslamellen (Wabenwände) sich vereinigen, woraus folgt, dass die Kanten stets dicker sind wie die Lamellen. Doch dürfte die Deutlichkeit der Knoten wohl noch durch ein optisches Phänomen verstärkt werden. Diejenigen Schaumpartien nun, welche die grösste Feinheit nahezu erreichen, zeigen die überraschendste Uebereinstimmung mit der sog. netzförmigen Plasmastruktur. An den allerfeinsten bemerkt man ohne die grösseste Aufmerksamkeit überhaupt nur eine feine Punktirung oder Granulation, d. h. man sieht nur die Knotenpunkte der Maschen (die sog. Microsomen des Plasmas) oder wir haben das feinkörnige Plasma, wie es früher gewöhnlich und jetzt auch meist noc dargestellt wird. Dennoch gelingt es grosser Sorgfalt auch an dieser feinsten Schaumpartien hie und da noch die Fädchen zwischen de Knotenpunkten, d. h. die Wabenwände, nachzuweisen.

Wenn also diese Schäume des Vortragenden Deutung der Plasmastruktur auf das Lebhafteste unterstützen, so gesellt sich dazu noch ein besonders interessantes Verhalten an solchen Stellen der Oberfläche derartiger Schaumtropfen, welche von sehr feinem, gleichmässigem Schaum gebildet werden. An diesen Stellen, resp. auch auf der ganzen Oberfläche eines besonders guten, gleichmässigen Schaumtropfens bemerkt man eine sehr dünne Schicht, welche den Tropfen wie eine, auch nach Innen relativ scharf begrenzte Membran überzieht. Diese Hautschicht, wie sie genannt werden kann, ist feinradiär zur Oberfläche gestrichelt, d. h. sie besteht aus einer Lage von Schaumwaben, welche alle radiär nebeneinander zur Oberfläche gestellt sind. Wer die Plasmastrukturen Einzelliger ein wenig kennt, den wird es überraschen, wie ungemein die geschilderte Hautschicht jener äussersten dünnen Plasmaschicht gleicht, welche unter demselben oder ähnlichen Namen bei zahlreichen Protozoën und anderen Einzelligen beschrieben wurde. Hierher gehört die Hautschicht, welche *Strasburger* bei Plasmodien der Myxomyceten und bei Zoosporen von Algen fand, hierher ferner dieselbe Schicht, welche Vortragender bei gewissen Flagellaten und bei zahlreichen Ciliaten (hier von ihm Alveolarschicht genannt) beobachtete. Bei letzterwähnten Protozoën hatte er auch zuerst (schon 1876) die wabige Struktur dieser Schicht betont. Neuerdings gewann er mit Hülfe der stärksten Vergrösserungen auch die Ueberzeugung, dass diese Schicht bei Amöba Proteus und einem Cochliopodium ähnlichen Rhizopoden nicht fehlt, aber entsprechend der äusserst feinen Wabenstruktur des Plasmas sehr dünn, zart und daher ungemein schwierig wahrzunehmen ist.

Dass die Hautschicht der Oelschäume ihrem Wesen nach dasselbe ist wie die Hautschicht plasmatischer Körper scheint zweifellos. Dennoch muss auf eine jedenfalls sehr häufig bestehende Verschiedenheit hingewiesen werden.

Die Hautschicht der Oelschäume ist durchaus flüssig; Tropfen, lche dieselbe schön und deutlich zeigen, fliessen leicht, ohne dass › Schicht dabei im Geringsten alterirt wird. Dies ist auch leicht .ständlich, denn ihre Bildung beruht auf einem einfachen physi-

kalischen Phänomen. Eine kleine Ueberlegung der Verhältnisse an der freien Oberfläche der Schäume auf Grundlage der von *Plateau* so eingehend entwickelten Gesetze der Schäume lehrt ebenso wie die Untersuchung makroskopischer Schäume, dass die nach Innen ziehenden Lamellen der äussersten Schichte von Schaumwaben stets senkrecht zur Oberfläche des Schaums gerichtet sein müssen, wenn ein Gleichgewichtszustand bestehen soll. Sind die Schaumwaben nun alle ziemlich gleich gross, so wird diese oberflächliche Wabenlage sich als eine scharf hervortretende Schicht abzeichnen, wie dies unsere Schäume deutlichst zeigten.

Bei den meisten Einzelligen, speciell den Flagellaten und Ciliaten kann jedoch die Hautschicht unmöglich in ihrer ganzen Substanz flüssig sein, wie schon die Gestaltsverhältnisse dieser Wesen lehren. Zum mindesten muss die oberflächliche Lamelle ihrer Hautschicht, welche Vortragender Pellicula nannte, fest sein. Wahrscheinlich gilt jedoch dasselbe auch für die ruhenden Partien des Körpers der Amöben und ähnlicher Organismen. Wir können uns diesen Zustand entstanden denken durch Festwerden der äusseren Lamelle einer ursprünglich ganz flüssigen Hautschicht. Andrerseits ist jedoch auch zu beachten, dass für die Schicht eines Schaumes, welche an eine feste Lamelle grenzt, ganz dieselben Bedingungen bestehen; auch ihre Wabenwände müssen, insofern sie nicht gekrümmt sind, senkrecht zur Oberfläche stehen. Beiläufig sei bemerkt, dass natürlich auch um jede grössere Vacuole im Innern eines Schaums, resp. des Plasmas, die gleiche radiäre Anordnung der angrenzenden Wabenlage nothwendig ist und thatsächlich besteht.

Die Bildung so feiner Schäume, wie sie vorstehend beschrieben wurden, durch einfache Diffusion und Tropfenbildung der Kochsalz- oder Zuckerpartikelchen schien Vortr. doch etwas zweifelhaft, da selbst die feinstmögliche Pulverisirung dieser Substanzen relativ grobe Theilchen liefert. Auch gewisse anderweitige Erfahrungen legten nahe, dass dabei möglicherweise noch etwas Anderes mitwirke. Gelegentli[illegible] wurde nämlich beobachtet, dass Olivenöltropfen, welche unter de[illegible] Deckglas in schwacher Kochsalzlösung verweilten, allmählich ganz trü[illegible] werden, da in ihnen zahlreiche minutiöse Tröpfchen auftreten. Weite[illegible]

Versuche zeigten, dass auch schon reines Wasser dasselbe bewirkt. Auch andere fette Oele, wie Mandelöl und Leberthran, doch auch reine Oelsäure zeigen in Wasser dieselbe Trübung. Olivenöl, welches längere Zeit über pulverisirtem getrocknetem Hühnereiweiss gestanden hatte, zeigte in Wasser eine viel lebhaftere Tröpfchenbildung, welche sofort begann und in wenigen Stunden zu totaler Trübung des Oeltropfens führte. Gewisse Betrachtungen liessen vermuthen, dass das Schaumigwerden des Oels in Wasser auf einem geringen Seifengehalt beruhe. Die Versuche bestätigten dies durchaus. Wurde Olivenöl einige Zeit mit venetianischer oder Schmierseife auf dem Wasserbad erwärmt und hierauf Tropfen dieses Oels unter dem Deckglas in Wasser gesetzt, so erfolgten Tröpfchenbildung und Trübung ungemein viel rascher und reichlicher, was nur auf dem höheren Seifengehalt solcher Oeltropfen beruhen kann. Der Vortragende gelangte daher zur Ansicht, dass die feine Tröpfchenbildung und Trübung in dem Oel darauf beruhe, dass das in Wasser versetzte Oel Wasser aufnimmt, welches von den geringen Seifenmengen des Oels angezogen wird, worauf sich die wasserhaltige Seife, da sie in dem Oel nicht mehr löslich ist, in Form feinster Tröpfchen wässriger Seifenlösung ausscheidet.

Derartige Processe mögen aber bei der Bildung feinster Schaumpartien in den vorhin beschriebenen Oelschaumtropfen mit im Spiele sein.

Durch die letzterwähnten Erfahrungen geleitet, glaubte Redner wohl noch feineren und besseren Oelschaum erhalten zu können, wenn in dem Oel eine schwache Seifenbildung hervorgerufen werde. Er machte daher einen zähen Brei aus einigen Tropfen des erwähnten Olivenöls und feinst pulverisirtem KCO_3 und setzte kleine Tröpfchen dieses Breis in gleicher Weise unter dem Deckglas in Wasser. Das Ergebniss entsprach den Erwartungen durchaus. Die Tropfen wurden unter schwacher Gasentwicklung (CO_2 wegen etwas eier Fettsäure) baldigst schaumig und milchweiss. Nach ca. 24 Stunden urde sorgfältigst mit Wasser ausgewaschen und hierauf Glycerin, das it $^1/_2$ oder $^1/_3$ Wasser verdünnt war, allmählich zugesetzt. Waren e Versuche gut gelungen, so zeigten sich die Tropfen durchaus feinst-

schaumig, mit schön entwickelter, jedoch ungemein dünner Hautschicht, entsprechend der Feinheit des Schaumes.

Dabei trat jedoch eine weitere, äusserst interessante Erscheinung auf. Gut gelungene, feine und gleichmässige derartige Oelschaumtropfen begannen in dem Glycerin lebhaft zu strömen. Waren sie etwas flach gepresst, so strömten sie ganz wie eine einfache Amöba limax oder eine Pelomyxa. Nach einer Stelle des Randes zog der Strom durch die Axe des Tropfens hin, floss dann vom Rande nach beiden Seiten nach hinten ab, um allmählich wieder in den centralen Strom einzutreten. Hinten ist eine relativ ruhende Partie wie bei den entsprechenden Amöben; deshalb sammeln sich auch Schmutztheilchen, welche an die Oberfläche solcher strömender Tropfen gelangen, allmählich hinten an. Die Aehnlichkeit dieser Strömungserscheinungen mit jenen einfacher Amöben ist ungemein gross. Sind die Tropfen nicht zu stark gepresst, so schreiten sie in der Richtung des Stromes ziemlich rasch fort. Man sieht nicht selten Tropfen aufeinander zuströmen und einige Zeit dicht aneinander gepresst strömen und dann plötzlich zusammenfliessen, worauf der vereinigte Tropfen unter Entwicklung einer neuen Strömungsrichtung seine Bewegungen fortsetzt. Grosse Tropfen zeigen gewöhnlich mehrere Strömungen nach verschiedenen Stellen des Randes. Was jedoch diese Strömungen besonders merkwürdig macht, ist ihre lange Dauer. Der Redner konnte gut gelungene Tropfen über 24 Stunden in Strömung verfolgen; natürlich nimmt sie dabei allmählich an Stärke ab. Selbst nach 48 Stunden gelang es Tropfen, deren Strömungen erloschen oder doch sehr schwach geworden waren, durch Temperatursteigerung zu neuer kräftiger Strömung zu veranlassen.

Die erwähnten Strömungserscheinungen werden nämlich durch Temperaturerhöhung sehr verstärkt und an Schnelligkeit gesteigert. Auf dem heizbaren Objecttisch, bei 30—50° C., ist dies ungemein auffallend; auch beobachtet man häufig, dass bei der Temperaturerhöhung Tropfen zu strömen beginnen, welche zuvor keine Bewegungen zeigten. Ein mittelgrosser, mässig gepresster Tropfen zeigt bei erhöhter Temperatur den schönsten Wechsel der Strömungsrichtung; im Laufe von 10 Minuten traten bald hier, bald dort ne

Stromrichtungen auf, in Folge deren der Tropfen seine Form in schönster amöboider Weise fortgesetzt änderte.

Der Zusatz von Glycerin ist keineswegs eine Eintrittsbedingung der Strömungen. Gutgerathene Tropfen zeigen, wenn ohne Pressung untersucht, schon nach dem Auswaschen mit Wasser sehr deutlichen schwachen und andauernden Gestaltswechsel; bald hier bald dort wird ein flacher Fortsatz hervorgeschoben, wieder zurückgezogen und so fort, ja manchmal gerathen einzelne Tropfen auf einige Zeit in ziemlich lebhafte Ortsbewegung. Obgleich die Undurchsichtigkeit der Tropfen unter diesen Bedingungen nicht genügend gestattet, die Vorgänge im Innern zu verfolgen, so lässt sich doch feststellen, dass die Bildung der flachen Fortsätze und der Gestaltswechsel überhaupt auf localen, bald hier, bald dort stattfindenden Strömungen beruht, wie sie oben beschrieben wurden.

Untersucht man freihängende, nicht gepresste Tropfen in Glycerin, so tritt gewöhnlich eine der erstbeschriebenen entsprechende und andauernde Strömung auf, welche jedoch nicht zum Fortschreiten und zu Gestaltswechsel führt. Die Strömung erfolgt nämlich vom höchsten Punkt des Tropfens gegen den Rand und dann nach dem Centrum der Unterseite und steigt hierauf in der Verticalaxe wieder empor. Um dies zu verstehen, muss betont werden, dass die Schaumtropfen natürlich viel schwerer sind wie gewöhnliche Oeltropfen und sich daher meist auf den Objectträger hinabsenken.

Die Erklärung der andauernden Strömungen solcher Oelschaumtropfen dürfte nach *Quincke*'s Erfahrungen[1]) nicht allzuschwer sein. Die Waben eines solchen Tropfens sind mit einer wässrigen, resp. nach Glycerinzusatz glycerinhaltigen Seifenlösung angefüllt. Platzen daher an irgend einer Stelle der Oberfläche einige der minutiösen Schaumwaben, was wegen ihrer Feinheit selbst mit stärksten Vergrösserungen kaum zu verfolgen sein dürfte, so tritt an dieser Stelle Seifenlösung an die Oberfläche des Tropfens, welche bekanntlich von einer ganz dünnen Oellamelle gebildet wird. Die Folge hiervon muss eine Herabsetzung der Oberflächenspannung an dieser Stelle

[1]) S. l. s. c.

und daher ein schwaches Vorwölben derselben und Abströmen von ihr sein. Beides veranlasst, dass Schaummasse von innen zu dieser Stelle strömt. Bei diesem Zustrom zur Ausbreitungsstelle dürften wieder einige Maschen platzen und so fort, so dass die einmal angeregte Strömung an dieser Stelle fortdauert, wenn nicht erhebliche Störungen auftreten. Immerhin könnte man auch daran denken, dass zur andauernden Strömung schon die Diffusion der Seifenlösung an die Oberfläche genüge, da ja dieser Stelle stets frische innere Schaummasse zugeführt wird, also hier eine reichlichere Diffusion von Seife stattfindet. Die lange Fortdauer der Störung erklärt sich auf die eine wie die andere Weise genügend.

Tritt, wie dies gelegentlich der Fall ist, ein neues Ausbreitungscentrum auf, so wird dies jedenfalls, wie oben angedeutet wurde, durch das Platzen einiger Waben veranlasst; das neue Ausbreitungscentrum kann über das alte das Uebergewicht erringen und so fort.

Die starke Steigerung der Strömung durch höhere Temperatur dürfte wohl hauptsächlich auf der grösseren Flüssigkeit und leichteren Beweglichkeit des Oels bei höherer Temperatur beruhen.

Versuche über die electrische Reizbarkeit solcher Oelseifenschaumtropfen ergaben bis jetzt keine genügend gesicherten Resultate. Zwischen den Polen des constanten Stroms beginnen die Tropfen, auch wenn sie nicht in Bewegung sind, nach einiger Zeit zu strömen und zwar ist die Ausbreitungsstelle dann stets dem negativen Pol zugewendet. Da jedoch reine Oeltropfen unter diesen Bedingungen auch schon schwache bald vorübergehende Strömungen (andererseits auch sehr deutliche Oeffnungszuckungen mit Inductionsschlägen) zeigen, so bedarf diese Frage noch genauerer Verfolgung.

Am Schlusse spricht der Vortragende aus, dass er überzeugt ist von der principiellen Uebereinstimmung der amöboiden Plasmabewegung mit den geschilderten Strömungen der Oelschaumseife-Tropfen. Auch seine neuerdings angestellten Untersuchungen an Amöba Proteus, welche jedoch noch nicht abgeschlossen sind, sprechen in manchen Punkten hierfür. Jedenfalls ist aber die Amöbenbewegung in den meisten Fällen dadurch complicirter, dass nur an den Enden der Pseudopodien

die Oberfläche flüssig ist, auf der übrigen Oberfläche hingegen die Grenzlamelle des Plasmas fest oder doch sehr zähe wird.

Wie sich auf dieser principiellen Grundlage die Bildung und Strömung feinfadenförmiger Pseudopodien und die Circulationsvorgänge im Innern des Plasmas eventuell erklären lassen, muss der Vortragende einstweilen dahingestellt lassen. Für die feinen Pseudopodien der Reticulosa und Anderer scheint ihm vorerst eine erneute Untersuchung des Thatsächlichen nothwendig.

Nachträglicher Zusatz zu vorstehendem Referat über den Vortrag vom 3. Mai.

Erst einige Tage, nachdem der vorstehend referirte Vortrag stattgefunden hatte, wurde ich auf einen Umstand aufmerksam, der für Diejenigen sehr wichtig ist, welche sich etwa mit der Wiederholung oder Prüfung der geschilderten Versuche beschäftigen sollten. Ich kann es daher nicht unterlassen, hierüber ganz kurz zu berichten. Da die Herstellung der strömenden Schäume aus dem erwähnten alten Olivenöl und KCO_3 in letzterer Zeit mehrmals nicht recht gut gelang, und der kleine Rest dieses Oels allmählich zur Neige ging, versuchte ich solche Schäume auf die gleiche Weise mit einem anderen, neuerdings gekauften Olivenöl herzustellen. Diese Versuche misslangen jedoch gänzlich; es war unmöglich, mit diesem Oel auf die früher geschilderte Weise auch nur einen Schaum zu erhalten, geschweige strömende Schaumtropfen; ebensowenig gelangen die Versuche mit Mandelöl und Leberthran, sowohl dem gewöhnlichen käuflichen Medicinalleberthran, wie auf dem Wasserbad stark eingedicktem.

Hieraus folgt, dass nicht alle Olivenöle zu den Versuchen geeignet sind, sondern nur gewisse, deren nähere Eigenschaften genauerer Untersuchung bedürfen. Ich habe Versuche hierüber erst in Angriff genommen und kann einstweilen nur mittheilen, dass vermuthlich ein gewisser Grad von Dickflüssigkeit und Zähigkeit des Oels zum Gelingen des Experiments gehört, andererseits jedoch wohl auch eine gewisse Befähigung des Oels zur Seifenbildung mit KCO_3, welche nicht stets genügend vorhanden zu sein scheint. Demnach dürften sich alte, lange gestandene

Olivenöle besonders eignen. Zusatz von freier Oelsäure oder von Talg zu dem unbrauchbaren Oel erwiesen sich nutzlos. Dagegen fand ich, dass eingekochtes, käufliches Leinöl mit KCO_3 ausgezeichnete Schäume bildet. Dieselben sind jedoch bei gewöhnlicher Temperatur wenig zum Strömen geneigt, wahrscheinlich wegen der Dickflüssigkeit des Oels. Bei höherer Temperatur (40°—50° C.) zeigen sie aber die Strömungserscheinungen. Vermischte man solch' dickes, eingekochtes Leinöl mit dem gleichen Volum des unbrauchbaren Olivenöls, wodurch es natürlich viel dünnflüssiger wurde, so erhielt man ein geeignetes Material zur Herstellung von Oelseifenschaum-Tropfen, welche auch bei gewöhnlicher Temperatur gut strömten, obgleich bis jetzt nicht so schön und anhaltend wie die mit dem erstgebrauchten Olivenöl dargestellten. Bei eventueller Wiederholung der Versuche muss man demnach darauf achten, ein passendes Oel zu erhalten.

Heidelberg, den 12. Mai 1889.

O. Bütschli.

Sitzung der medicinischen Section am 7. Mai 1889 im Hörsaale der Augenklinik.

Ueber Defectbildungen an den unteren und oberen Extremitäten.

Dr. **Bessel Hagen** berichtete über eine Reihe von Defectbildungen an den Füssen, welche mit Verminderung der Zehenzahl wohl am häufigsten bei gleichzeitigem Mangel der Fibula, seltener bei fehlender Tibia und bei normal entwickelten Unterschenkelknochen zur Beobachtung gekommen waren.

Dass bei derartigen Missbildungen die Sehnen der zum Fusse herabtretenden Muskeln andere Insertionen erhalten und einzelne Muskelbäuche auch gänzlich in Fortfall kommen, hat der Vortragende an dem Präparate eines cölosomen Monstrums anatomisch festzustellen vermocht. An der einen Unterextremität besass der Fuss, welcher in Folge einer Defectbildung der Tibia eine fehlerhafte Stellung bekommen hatte, nur vier Zehen und zwischen den zwei mittleren eine partielle Syndactylie. Von den Unterschenkelmuskeln fehlte der Musculus tibialis posticus ganz, während von den Endsehnen der übrigen mehrere ein abnormes Verhalten darboten, namentlich diejenige des Musculus flexor hallucis longus sich an die Unterfläche des Calcaneus ansetzte. Was Prof. *Erb* bereits betont hat, dass das äussere Bild analoger Anomalieen bei den Defectbildungen der Hand nicht ohne Weiteres als maassgebend für die Deutung der zur Entwickelung gelangten Finger anerkannt werden dürfe, das bestätigten ch die äusseren Formen dieses missbildeten Fusses. Denn dem sseren Anscheine nach hätte man sehr gut die am meisten tibial legene Zehe für die erste halten können; und dieses um so mehr, sie von der nächstfolgenden Zehe durch einen ziemlich breiten

Zwischenraum getrennt war. Allein, die fragliche Zehe setzte sich aus drei Phalangen zusammen und erwies sich somit als zweite Zehe, was ja auch bei dem Vorhandensein des Tibiadefectes schon von vornherein erwartet werden konnte.

Im Anschluss hieran stellte der Vortragende noch einen Knaben vor, welcher eine Scheerenbildung an der linken, stark verkümmerten Hand aufzuweisen hatte. In der Familie des im Uebrigen kräftig und wohl ausgebildeten Knaben war nichts Aehnliches beobachtet worden. An Länge und Stärke waren die beiden Arme verschieden, der linke ziemlich beträchtlich zurückgeblieben. Besonders war der linke Vorderarm schwächer und kürzer als der rechte, in der Handgelenksgegend sehr viel schmächtiger und, soweit es abgetastet werden konnte, auch mit dünneren Knochen versehen. Schulter-, Ellenbogen- und Radiocarpalgelenk waren frei beweglich und zeigten keinerlei Anomalieen. Was die Deformität der linken Hand anbelangt, so setzte sich die schmale Handwurzel auf der radialen und ulnaren Seite unmittelbar in je einen kurzen, conisch geformten Stumpf fort, welcher am vorderen Ende das Rudiment eines Fingers trug. In der Handwurzel, deren Schmalheit namentlich durch eine schwächere Entwickelung des Daumenballens bedingt zu sein schien, vermochte man einzelne Knochen der beiden Carpalreihen gegen einander zu bewegen. Von den Metacarpalknochen fehlten offenbar die mittleren gänzlich, während der erste und der fünfte die knöcherne Grundlage der vorerwähnten Stümpfe bildeten. An ihrem proximalen, mit dem Carpus articulirenden Ende ziemlich dick und mächtig entwickelt, verjüngten sie sich stark gegen das distale Ende hin, welches nur eine äusserst dünne, gleichmässig abgerundete Kuppe besass. Der ulnare Scheerentheil, von dem Processus styloideus ulnae an 5 cm lang, um 2 cm kürzer als die Distanz der Ulna vom fünften Metacarpo-phalangealgelenk rechterseits (im Alter von 12 Jahren gemessen), trug an seiner Radialseite, etwas von dem vorderen spitzig zulaufenden Ende entfernt, da- Rudiment des fünften Fingers als einen kleinen, etwa erbsen- grossen, an seiner Basis durch einen scharf einschnürenden Ring v- den übrigen Theilen des Stumpfes abgesetzten Appendix nebst einer

kleinen, stark gekrümmten und ähnlich wie bei der Onychogryphosis verdickten Nagel. Dieses Fingerrudiment ohne jeglichen knöchernen Inhalt wurde bei den Bewegungen der Scheere ein wenig in die Haut der Nachbarschaft eingezogen. An den radialen Scheerentheil, der um einen halben Centimeter länger als der ulnare war, fand sich hinter der Spitze ein Rudiment des Daumens in rechtem Winkel derart angesetzt, dass dasselbe dem kleinen Finger zugekehrt war. Es enthielt ein kleines Knochenstückchen, war aber vollkommen schlotterig mit der Ulnarseite des Metacarpale verbunden und diente offenbar nicht zur Insertion der Daumenmuskeln. Diese setzten sich vielmehr ausnahmslos an das Metacarpale an, so dass die abgebogene Daumenspitze zwar passiv nach allen Richtungen hin mehr oder weniger stark beweglich war, activ aber nicht bewegt werden konnte. Der Nagel des Daumens zeigte sich ebenso wie der des fünften Fingers stark verdickt und gekrümmt. Dass an der Volarseite der Hand entsprechend der Deformität auch Verlauf und Zeichnung der Hautfalten ein abnormes Verhalten darboten, versteht sich von selbst. Interessant war es zu sehen, mit welchem Geschick der Knabe seinen linken Arm gebraucht. Da die Hautbedeckung des radialen Scheerentheiles eine ziemlich straffe ist und nur eine geringe Streckung des Winkels zwischen dem Daumenrudiment und dem proximalen Stück der Scheere gestattet, so kann der Knabe diese ähnlich wie einen Haken zum Festhalten benutzen. Ausserdem aber ist er auch im Stande, den radialen Scheerentheil zu adduciren, abduciren und, wenn auch in etwas geringerem Grade, zu opponiren und vermag deshalb auch breitere Gegenstände mit seiner Scheere zu umfassen und in ausreichender Weise festzuhalten. Mit grosser Geschwindigkeit und Sicherheit verfährt er beispielsweise bei dem Auf- und Zuschnüren seiner Schuhe.

In einem anderen Falle von Scheerenbildung, der in Heidelberg zur Beobachtung kam, war gleichzeitig eine congenitale Ankylose des Ellenbogengelenkes vorhanden, dieses also überhaupt nicht zur Ausbildung gelangt.

Sitzung der medicinischen Section am 7. Mai 1889 im Hörsaale der Augenklinik.

Prof. **Erb** demonstrirt einen Fall von angeborenem Defect zweier Finger der linken Hand. Es handelte sich um einen 66-jährigen Maurer (Ohlheiser), der, frei von allen sonstigen Missbildungen und Defecten und frei von jeder ähnlichen hereditären Belastung, an der linken Hand nur drei, im übrigen ganz wohlgebildete Finger (Daumen und zwei Finger) besass, die er wie jeder gesunde Mensch gebrauchen konnte, so dass er von einer Beeinträchtigung der Function seiner Hand nur wenig bemerkt hat. Dem äusseren Anschein nach handelte es sich hier um ein Fehlen des Zeigefingers und kleinen Fingers; die beiden restirenden Finger entsprechen in Form, Grösse und Stellung ziemlich genau dem Mittel- und Ringfinger der rechten Hand. — Soweit dies durch die Untersuchung am Lebenden, mit Bezug auf Nervenvertheilung, Muskel- und Sehnenansätze und Function, besonders mit Hülfe des faradischen Stroms festgestellt werden konnte, schien auch in der That diese Auffassung die richtige.

Die Untersuchung ergab: Daumen und Finger von ganz normalem Verhalten, der erstere zwei-, die letzteren dreigliederig, mit normalen Gelenk- und Hautfaltenbildungen, Nägeln u. s. w. Hand im Ganzen sehr schmal, ebenso das Handgelenk, dessen Configuration im Ganzen nicht abnorm erscheint. — In der Mittelhand finden sic' ausser dem Metacarpus des Daumens nur zwei Metacarpalknochen vc anscheinend normaler Beschaffenheit, vielleicht etwas dicker als norma Vorderarm etwas schmächtiger als der rechte, sonst aber ganz norma

In der Volarfläche der Hand sind die bekannten Furchen reducirt und vereinfacht. — Das Thenar ist gut und kräftig entwickelt, ebenso das Hypothenar. — Bewegungen der Finger, Ab- und Adduction, Extension, Opposition des Daumens etc. gehen in normaler Weise von statten. Die Muskeln des Hypothenar bewegen den letzten Finger, gerade wie sonst den Kleinfinger. Es besteht ungewöhnlich grosse Beweglichkeit im Metacarpo-phalangealgelenk dieses Fingers.

Die zum Handgelenk und den Fingern, bezw. dem Daumen gehenden langen Vorderarmmuskeln scheinen an der Beuge- wie Streckseite in normaler Weise erhalten und wirksam. Die Extensorensehnen der beiden Finger treten beim Strecken deutlich hervor.

Die farad. Untersuchung ergibt: Die drei Hauptnervenstämme am Oberarm und Ellbogen vorhanden und leicht erregbar. — Auf der Extensorenseite die Mm. supinat. long., extens. carp. rad. long. (?) und brevis, extens. digit. commun. und extens. carpi ulnaris, ebenso die langen Daumenmuskeln deutlich nachweisbar. — Reizt man den motor. Punkt des Extens. digit. min. propr., so springt am Metacarpus sehr deutlich eine schmale Sehne hervor, welche sich an dem distalen Ende des letzten Metacarpalknochens inserirt und keine Bewegung des Fingers hervorbringt. Bei Reizung des motor. Punkts für den Extens. indicis propr. sieht und fühlt man eine dünne Sehne hervorspringen, welche sich an der Radialseite des dem Daumen zunächst liegenden Metacarpalknochens inserirt und ebenfalls keine Bewegung des Fingers hervorbringt. Bei Reizung des mot. Punktes für den Ext. digit. comm. springen nur die beiden Sehnen für die erhaltenen beiden Finger hervor; die beiden anderen, soeben erwähnten, Sehnen bleiben dabei unbewegt.

Die Reizung der Nerven ergibt auffallende Resultate: Bei Reizung des N. ulnaris oberhalb des Handgelenks (und am Ellbogen) ntsteht excentrische Empfindung nur im letzten Finger und zwar in essen ganzer Ausdehnung; zugleich contrahirt sich dabei das ganze Hypothenar und wie es scheint auch das ganze Thenar (entprechende Bewegung des Daumens).

Bei Reizung des N. medianus oberhalb des Handgelenks und am Ellbogen entsteht excentr. Sensation im Daumen und in dem ganzen ihm zunächst gelegenen Finger; dieselbe ist aber ganz ohne Einfluss auf die Muskeln des Thenar. — Die Vertheilung der Muskelzweige scheint also hier eine ganz anomale zu sein.

Redner weist auf einen ähnlichen, von *Wenzel Gruber* in *Reichert*'s und *Dubois-Reymond*'s Arch. 1863, p. 319, publicirten Fall hin, in welchem ebenfalls nur drei Finger an der linken Hand gefunden wurden, welche auf Grund der anatomischen Zergliederung als Daumen, Zeigefinger und Kleinfinger zu deuten waren. Nur eine genaue anatomische Untersuchung könnte erweisen, ob in unserm Fall die Deutung der restirenden Finger als Mittel- und Ringfinger wirklich die richtige ist.

Gesammtsitzung vom 7. Juni 1889.

Prof. **O. Bütschli** demonstrirt die von ihm in dem Vortrag vom 3. Mai d. J. geschilderten, nach Art der Amöben strömenden Oelseifenschaum-Tropfen. Er knüpft daran die Bemerkung, dass es ihm jetzt gelungen sei, das zur Schaumbildung ganz ungeeignete Olivenöl durch 10tägiges Eindicken im Wärmschrank bei 54 ° C. zu einem für diese Zwecke vortrefflich geeigneten Material zu machen. Ferner stellte sich heraus, dass das verwendete KCO_3 etwas feucht sein muss, wenn die Schaumtropfen feinst structurirt, gleichmässig und gut strömend werden sollen. Mit dem erwähnten Oel und etwas feuchtem KCO_3 konnten Schaumtropfen hergestellt werden, die volle sechs Tage ununterbrochen strömten. Am sechsten Tag war die Strömung bei mittelstarker Vergrösserung recht schwach, jedoch noch ganz deutlich.

Heidelberg, 8. Juni 1889.

O. Bütschli.

Gesammtsitzung vom 7. Juni 1889.

Prof. **Blochmann** zeigt lebende Colonien von Calotermes flavicollis F. und Termes lucifugus Ross., die ihm aus Catania von Herrn Prof. *B. Grassi* geschickt worden waren, und gibt eine kurze Uebersicht über die verschiedenen Individuen, aus denen die Termitencolonien bestehen, über die Fortpflanzungsverhältnisse der Termiten, über ihre Lebensweise und ihre Bauten.

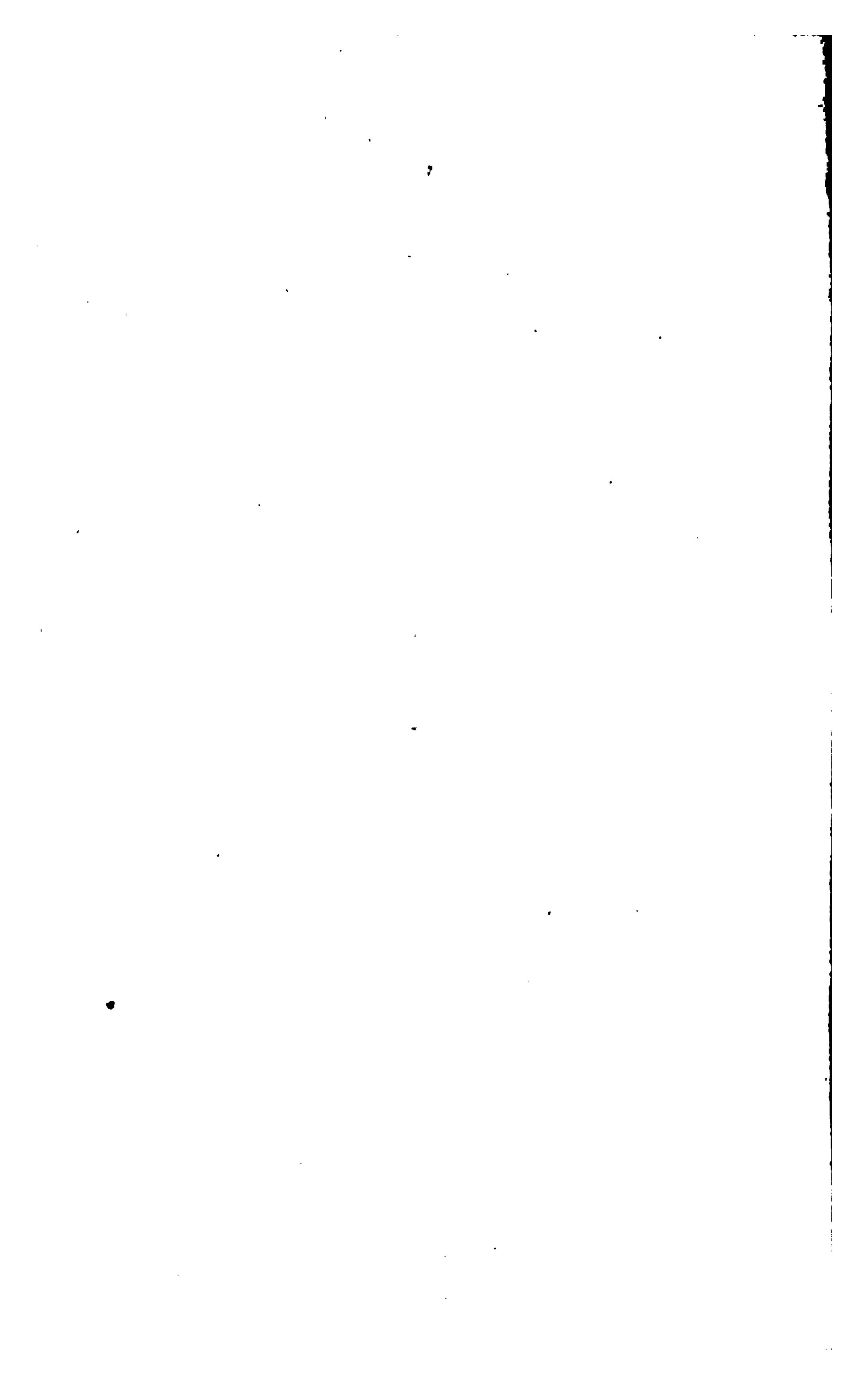
Ausserdem wurden noch Nester von Camponotus ligniperda atr. und von Myrmica ruginodis Nyl. vorgezeigt.

Gesammtsitzung vom 5. Juli 1889.

Prof. **Schapira** spricht über das Prinzip der Iteration. Der Vortrag wird in den Verhandlungen ausführlich erscheinen.

Die Herren Proff. **Askenasy** und **Blochmann** referiren über einen Ausflug nach den Alt-Rheinen zwischen Germersheim und Mannheim. Durch das freundliche Entgegenkommen des Herrn Oberingenieurs Fieser von der Rhein-Bau-Inspektion Mannheim wurde ein Boot nebst der nöthigen Mannschaft zur Verfügung gestellt. Die Führung übernahm Herr Ingenieur Rosshirt. Am ersten Tage wurde der Russheimer und Philippsburger, am zweiten der Ketscher und Seckenheimer Alt-Rhein besucht. Von den dort vorgefundenen Pflanzen wurden Trapa natans, Limnanthemum nymphaeoides, Nuphar luteum, Ranunculus divaricatus, Potamogeton lucens und perfoliatus, Hydrocharis morsus ranae vorgezeigt und näher besprochen. Die Exemplare von Trapa natans zeichneten sich durch auffallende Länge (bis 2 m) und durch mangelnde Verzweigung aus; die Früchte, aus denen die Pflanzen sich entwickelt hatten, waren durchweg noch vorhanden. Ebenso war das Innengewebe des Samens erhalten, enthielt aber kein Stärkemehl mehr. Nuphar luteum sowohl wie Limnanthemum zeichneten sich durch die grosse Länge der Blattstiele aus (über 2 m); während das erstere eben so lang gestielte Blüthenknospen getrieben hatte, hatte das zweite keinerlei Blüthen entwickelt. Bei dieser Gelegenheit wurde der Aufsatz von *Karsten* (Botan. Zeitg. 1888, S. 565 u. S. 581) erwähnt, nach dessen Untersuchung die Sistirung des Längenwachsthums der Blattstiele durch die Einwirkung des Sauerstoffes der Luft auf die Blattspreite bedingt ist, sobald diese die Oberfläche des Wassers erreicht hat.

In zoologischer Hinsicht war der Russheimer Alt-Rhein am ergiebigsten, weil das Wasser im oberen Theil desselben ganz ruhig steht. Es wurden von bemerkenswerthen Thieren gefunden: Alcyonella fungosa, Cristatella repens, Conochilus volvox, Lacinularia socialis. Besonders reich ist die Fauna der angrenzenden üppigen Waldungen an Insecten und Mollusken. Die übrigen Alt-Rheine zeigten sich weniger günstig wegen des stark strömenden Wassers. Da der Wasserstand noch recht hoch war, so konnte die Fauna des Grundes nicht genauer untersucht werden. Erwähnt mag noch werden, dass bei Ludwigshafen in Lehmgruben die schöne coloniebildende Vorticelle Ophrydium versatile in Menge vorkommt. Sie wurde zuerst von Herrn Stud. *Förster* aus Mannheim beobachtet.



Sitzung der med. Sektion vom 30. Juli 1889.

Herr Dr. **Aug. Hoffmann**: Zur therapeutischen Verwendung der hypnotischen Suggestion. Nach einem kurzen Rückblick auf die Geschichte der Hypnose und ihr Wiederaufleben als therapeutisches Agens durch die Veröffentlichungen *Bernheim*'s und *Charcot*'s weist Vortragender auf die Widersprüche über diesen Gegenstand hin, welchen man in der einschlägigen Literatur der letzten Jahre begegnet, die sich nicht nur über die Zulässigkeit der hypnotischen Suggestion als Heilmittel, sondern auch über die Erscheinungen der Hypnose selbst erhoben haben. Die Gründe für die Verwirrung in den Ansichten über die das Interesse der ärztlichen Welt doch mit Recht beanspruchende Frage sieht Vortragender einerseits in der vielfachen Confundirung der Anschauungen und Methoden *Charcot*'s mit denen *Bernheim*'s, andrerseits in der nicht genügend gewahrten Objectivität mancher Autoren.

Um selbst zu einem Urtheil zu kommen, stellte Vortragender an einer grossen Anzahl Personen — und zwar an solchen, die sich in klinischer Beobachtung befanden — Versuche mit der Hypnose an. Er fand dabei, dass der Procentsatz, der für die Hypnose empfänglichen Individuen ein ungemein hoher ist, so dass die Nichtempfänglichkeit als Ausnahme bezeichnet werden musste. Die in der Hypnose beobachteten Erscheinungen deckten sich im Grossen und Ganzen mit den von *Bernheim*, *Liebéault*, *Forel* und anderen beobachteten, insbesondere gelang es posthypnotische Suggestion sogar mit Terminbestimmung des Eintritts der Wirkung auch an nicht nervösen Personen zu beobachten. Dauernd nachtheilige Wirkung wurde in keinem Falle beobachtet, wohl einzelne Male leichter Kopfdruck, der aber in letzter

Zeit durch erhöhte Vorsicht, namentlich beim Aufwecken, fast immer vermieden wurde. Die Gefahren, die mit der Hypnose verknüpft sind, scheinen demnach nicht allzugross zu sein. Auf die forensischen Beziehungen geht Vortragender hierbei nicht ein. Es folgt nun die Schilderung der im Wesentlichen von *Bernheim* angegebenen, vom Vortragenden in allen Fällen angewandten Methode.

Was nun die therapeutischen Effecte, die durch hypnotische Suggestion erzielt wurden, anbetrifft, so gelang es häufig, einzelne Krankheitssymptome, wie namentlich Schmerzen, Schlaf- und Appetitlosigkeit wenigstens für einige Zeit zu bessern. Dauernde Heilungen materieller Krankheiten konnten von einem psychischen Heilmittel nicht erwartet werden.

Anders stellte sich die Sache bei gewissen functionellen Störungen, wo öfters erhebliche Besserung, in einzelnen Fällen, so weit man bis jetzt sagen kann, dauernde Heilung erzielt wurde. Ein 44jähriger Oekonom*), der seit 15 Jahren in Folge eines Schreckens an heftigen Krampfanfällen litt, die jedesmal eintraten, wenn derselbe Musik hörte, wurde in drei Hypnosen vollkommen hergestellt. Ebenso ein 19jähriges an heftigen hysterischen Krampfanfällen leidendes Mädchen durch zwei Hypnosen. Bei tonischen auf hysterischer Basis beruhenden und schon längere Zeit bestehenden Contracturen wurde in zwei Fällen durch eine einzige nicht wiederholte Hypnose Heilung erzielt. Tremor hystericus und hysterische Abasie wurden in je einem Falle ebenso schnell beseitigt. Es muss nach dem Vortragenden dahingestellt bleiben, ob nicht in diesen Fällen andere Methoden, farad. Pinsel etc. ebenfalls zum Ziel geführt hätten.

Dem gegenüber stellt er einen Fall, welcher schon 1 Jahr lang mit den verschiedensten Heilmitteln und Methoden behandelt war, ohne dass wesentliche Besserung erzielt wäre. Es handelte sich um ein 19jähriges an schwerer Hysterie mit täglichen Krampfanfällen, ferner Appetit- und Schlaflosigkeit leidendes Mädchen. Es gelang durch hypnotische Suggestion fast jede Nacht Schlaf zu erzielen, den

*) Der Fall ist publicirt von Prof. *Steinbrügge* im Archiv für Ohrenheilkunde.

Appetit zu bessern und die Anfälle wochenlang zurückzuhalten. Die Patientin wurde erheblich gebessert entlassen und sie soll sich noch jetzt, 4 Monate später, leidlich wohl befinden.

Aus seinen Versuchen zieht Vortragender den Schluss, dass man die Hypnose zwar noch nicht als allgemein anzuwendendes Heilmittel empfehlen dürfe, er halte aber schon jetzt für indicirt in Fällen, wo andere Methoden im Stich lassen, einen Versuch mit derselben zu machen. Vor allem sei es aber erwünscht, um ein endgültiges Urtheil über die Suggestionstherapie zu erhalten, dass in Kliniken, wo die Kranken unter beständiger Aufsicht sind, von in der Anwendung der Hypnose geübten Aerzten weitere Versuche angestellt würden, denn der Werth der Publicationen aus der Praxis sei mitunter ein problematischer.

Dr. Westphal: Vorstellung eines Falles von Morbus Addisonii complicirt mit Pityriasis versicolor. Dr. *Westphal* demonstrirt einen 44jährigen Patienten Nikolaus Kopp. Derselbe bietet in Folge ausgedehnter und mannigfaltig nüancirter Pigmentirungen der Haut ein auffallendes Bild dar. Ein Theil dieser Verfärbungen, wie sie sich hauptsächlich an den schon von Natur stärker pigmentirten Stellen, den Brustwarzen, Achselhöhlen, Genitalien etc. vorfinden, erinnert durch ihre diffuse Verbreitung und intensive dunkle Färbung sogleich lebhaft an die Pigmentirungen, wie sie sich so charakteristisch beim Morbus Addisonii vorfinden. Von den Schleimhäuten ist die des Mundes, wenn auch in geringem Grade, von dieser schwärzlichen Pigmentirung eingenommen. Die mehr circumscripten und heller bräunlich oder gelblich gefärbten Partien an Brust, Bauch und Rücken des Patienten machen hiegegen von vornherein mehr den Eindruck von gewissen mycotischen Hautveränderungen, und in der That lassen sich an diesen Stellen regelmässig Sporen und Mycelien von Mikrosporon furfur nachweisen. Die genaue Untersuchung des Patienten zeigt nun ferner, dass sich im Unterleib desselben beträcht-

liche Tumorenmassen nachweisen lassen. Dieselben füllen das Epigastrium ganz aus, sind von harter Consistenz, höckeriger Oberfläche und auf Druck empfindlich. Von der Leber lassen sie sich durch die Perkussion und Palpation abgrenzen. Ausserdem finden sich in beiden Supraclaviculargruben beträchtlich intumescirte Lymphdrüsen vor. Ueber den Ausgangspunkt und die Natur dieser Unterleibs-Tumoren lässt sich Sicheres nicht sagen, doch legt die Anamnese des Patienten, der leichte fieberhafte Verlauf der Krankheit, der Nachweis geschwollener Lymphdrüsen, die Annahme nahe, dass der Morbus Addisonii hier als Symptom einer tuberculösen Erkrankung intraabdomineller Organe aufzufassen ist, und dass eine durch Schwellung mesenterialer oder retroperitonealer Lymphdrüsen bedingte Compression und Zerstörung des Ganglion solare das schwere Krankheitsbild der Bronzekrankheit hervorgerufen hat.

Besonders interessant ist dieser Fall diagnostisch durch das Zusammentreffen der durch den Morbus Addisonii bedingten Pigmentirungen mit den mycotischen Hautverfärbungen der Pityriasis versicolor.

Gesammtsitzung vom 8. November 1889.

Herr Dr. **Moebius**: Ueber die Symbiose zwischen Algen und Pilzen.

Nachdem kurz ausgeführt ist, wie *de Bary, Schwendener* und *Bornet* zeigten, dass die Flechten Pilze sind, welche mit Algen in Symbiose leben, und wie die Verhältnisse in der Natur mit dieser Auffassung der Flechten als Doppelwesen durchaus im Einklang stehen werden die Beweise für die Richtigkeit der sogenannten *Schwendener*-schen Flechtentheorie mit besonderer Berücksichtigung der neuesten einschlägigen Arbeiten besprochen:

1. Die Hyphen und farblosen Zellen stehen in keinem nachweisbaren genetischen Zusammenhang mit den grünen oder blaugrünen Zellen der Flechten, den sog. Gonidien, wie jede genaue mikroskopisch-anatomische Untersuchung lehren kann. Hinweis auf die ersten Arbeiten *Schwendener*'s.

2. Die Gonidien sind echte Algen. Neben anderen dies beweisenden Umständen werden als Belege angeführt die Collemaceen und Byssaceen, von letzteren werden Herbarexemplare und Zeichnungen von Coenogonium demonstrirt.

3. Der die Sporen erzeugende Theil des Flechtenthallus entspricht vollkommen einem Pilz; als flechtenbildend kennt man ausser den Ascomyceten jetzt auch Basidiomyceten. Von den durch *Mattirolo* (1881) entdeckten und von *Johow* (1884) bearbeiteten Hymenolichenen werden Exemplare von Cora pavonia und Dictyonema sericeum demonstrirt; von den 1887 von *Massee* beschriebenen Gasterolichenen Emericella und Trichocoma werden Abbildungen vorgelegt.

4. Durch Aussäen von Flechtensporen auf Algen können Flechten erzeugt werden. Nach Erwähnung der Versuche von *Reess*, *Stahl* und *Treub* werden die neuen Erfolge in der künstlichen Flechtencultur von *Bonnier* (Annales des sciences naturelles. 7. Série. Botanique, T. IX. 1889) hervorgehoben und dessen Untersuchungsmethoden beschrieben.

5. Die Flechtensporen werden, wenn sie sich ohne Algen entwickeln, zu fructificirenden „Flechtenpilzen“. Hier wird die Arbeit von *Alfred Möller* (1887) besprochen, der auf geeigneter Nährlösung die aus den Flechtensporen gekeimten Pilzmycelien bis zur Bildung neuer Sporen cultivirte und zeigte, dass der entstandene Pilz-Thallus von dem der entsprechenden Flechte sich nur durch den Mangel der Gonidien unterscheidet.

Im Anschluss hieran wird noch erwähnt, dass *A. Möller* auch den Nachweis lieferte, dass die sogenannten Spermatien der Flechten keimen und einen fructificirenden Thallus entwickeln können, also Sporen und keine männlichen Organe sind, und dass demgemäss auch die Umwandlung der Namen Spermogonien und Spermatien in Pycniden und Pycnoconidien für diese Organe der Flechten geboten erscheint.

Schliesslich bemerkt der Vortragende, dass bereits *Schleiden* die Zusammengehörigkeit der Flechten und Pilze erkannt hat, aber eigenthümlicherweise die Sphaerien, Pezizen und dergleichen Pilze zu den Flechten gestellt wissen wollte. Die dazu citirte Stelle findet sich in *Schleiden's* Grundzügen der wissenschaftlichen Botanik (4. Auflage, p. 268).

Sitzung der medicinischen Sektion vom 12. November 1889.

Dr. **Fleiner**: Zur Pathologie der Addison'schen Erkrankung. Der Vortragende berichtet zunächst über den weiteren Verlauf der Addison'schen Krankheit bei dem Patienten Kopp, den Dr. *Westphal* in der Sitzung vom 30. Juli im Vereine, Dr. *Fleiner* in der zweiten Sitzung der medic. Section auf der Naturforscherversammlung vorgestellt hat.

Während *Westphal* sich s. Z. noch mehr der Ansicht zuneigte, dass tuberculöse Lymphome die Nebennieren, resp. d. Ganglion solare in Mitleidenschaft gezogen und dadurch das Krankheitsbild des Morbus Addisonii hervorgerufen hätten, wies der weitere Krankheitsverlauf doch immer mehr auf das Vorhandensein eines Magencarcinoms hin; man musste deswegen die im Abdomen fühlbaren Tumormassen als Metastasen des primären Magencarcinoms auffassen. Wenige Wochen vor dem Tode des Patienten stellte sich noch ein Stauungsicterus mit beträchtlicher Vergrösserung der Gallenblase und der Leber ein und die hochgradig icterische Hautfärbung des Patienten, zusammen mit der intensiven Pigmentirung der Addison'schen Erkrankung entstellten den Patienten in höchstem Grade.

Die am 31. October vorgenommene Section bestätigte die klinische Diagnose des Morbus Addisonii vollkommen und widerlegte dadurch auch die s. Z. von *Kussmaul* gegen die Richtigkeit der Diagnose gemachten Einwände.

Es fand sich im Magen, dicht neben der Cardia, der kleinen Curvatur und hinteren Magenwand entsprechend, der primäre, carcinomatöse Tumor. Nach aussen war derselbe wohl noch von Serosa überzogen, doch waren daselbst die stark vergrösserten retrogastrischen Lymphdrüsen mit dem Magen verwachsen, und setzten sich nach links hin und hinten in eine Geschwulstmasse fort, welche mit der vergrösserten linken Nebenniere in Zusammenhang steht. Diese linke Nebenniere stellt einen ovalären Tumor dar, dessen Längsdurchmesser $5^1/_2$, dessen grösster Breitendurchmesser 3 cm und dessen Dicke 4 cm beträgt.

Auch im Mediastinum und in den Glandul. supraclavicul. waren metastatische Tumoren, ebenso im Mesenterium, in der Leber und den periportalen Lymphdrüsen, welche letztere die Duct. hepatic. u. choledoc. comprimirten.

Das grösste Interesse beansprucht, neben dem Tumor der linken Nebenniere, der Befund am Sympathicus.

Der Grenzstrang des rechten Sympathicus verliert sich in der Höhe des 12. Brust- und 1. Lendenwirbels, ebenso wie der im Allgemeinen etwas verdickte Nv. splanchnicus major in einer derben, vor der Wirbelsäule gelegenen Geschwulstmasse. Der Plexus coeliacus ist ebenfalls in dieser Geschwulstmasse gänzlich eingebettet und nicht zu präpariren.

Das obere Halsganglion des linken Nv. sympathicus ist mächtig vergrössert und in eine spindelförmige Geschwulst von Taubeneigrösse umgewandelt. Allmählich sich verjüngend, geht der Halssympathicus aus dieser Geschwulst hervor und setzt sich anscheinend unverändert bis zum unteren Halsganglion fort. Dieses letztere ist in eine von Geschwulstmasse infiltrirte Gewebemasse eingebettet, lässt aber selbst keine auffälligen Veränderungen erkennen.

Die Ganglien des Grenzstrangs zeigen im Brusttheil des Sympathicus keine Veränderungen, dagegen sind die beiden oberhalb der linken Nebenniere gelegenen Ganglien vergrössert, markig infiltrirt von derber Consistenz und zu flachen, unregelmässig gestalteten Tumoren umgewandelt.

Unterhalb dieser Ganglientumoren verliert sich wiederum der Grenzstrang und etwas höher oben der linke Nv. splanchnicus major, ebenso ein nach der Nebennierengeschwulst hinziehender Strang gänzlich in der vor und links von der Wirbelsäule gelegenen Tumormasse.

Im centralen Nervensystem fanden sich keine makroskopisch nachweisbaren Veränderungen, ebensowenig in den peripheren Nerven. Die Ergebnisse der mikroskopischen Untersuchung des sympathischen und centralen Nervensystems, der inneren Organe, der Haut und der peripheren Nerven werden später ausführlicher mitgetheilt werden. (Cfr. Berliner Klinische Wochenschrift Nr. 51. 1889.)

Sitzung der med. Sektion vom 26. November 1889.

Dr. **Dinkler**: Ueber Hauttuberculose. Dr. *Dinkler* stellt ein 20jähriges Mädchen vor, welches seit ca. 8 Jahren an einer Hauterkrankung mit Geschwürsbildung leidet; keine Tuberculose in der Familie; keine Zeichen von Scrofulose der Haut oder Lymphdrüsen in der Kindheit. Im 12. Jahre entstand angeblich nach einem ungeschickten Sprung etwa $^3/_4$ m hoch herab eine Geschwulst in der Gegend der inneren Hälfte der clavicula sin., welche in der Haut gelegen, völlig schmerzfrei bis taubeneigross wurde, dann unter Röthung der Haut erweichte und schliesslich unter Entleerung von reichlichem Eiter nach aussen aufbrach; ähnliche Geschwülste mit nachfolgender Geschwürsbildung entstanden allmählich unterhalb der clavicula, ferner an der rechten Seite des Halses, seit zwei Jahren an der Wange und an beiden mammae, und zwar immer nach Art kleiner kalter Abscesse, völlig ohne subjective Beschwerden, ferner ohne Fieber, und sonstige Allgemeinerscheinungen; die Geschwüre heilten nach 1—1 $^1/_2$jährigem Bestehen spontan unter Bildung strahliger Narben zu; Drüsenschwellungen wurden nicht beobachtet.

Stat. praesens: blühend aussehendes kräftiges Mädchen, Knochengerüst frei von Deformirungen, die Lymphdrüsen sind weder am Hals noch in den axillae pathologisch vergrössert. Von Seiten der inneren Organe sind keine Veränderungen zu constatiren; an der rechten Halsseite, in der Höhe und unterhalb der linken clavicula finden sich ca. 10—12 verschieden grosse strahlige, leicht bewegliche, schmerzlose Narben; nur eine derselben (über dem linken Sternalrand) ist in der Tiefe fixirt. An der linken Wange und an beiden mammae finden sich Geschwüre, deren Rand ca. 1 $^1/_2$—2 mm breit, glänzend, livid-roth gefärbt ist und leicht gezackt erscheint; Knötchenbildung fehlt; der Geschwürsgrund ist etwas eiterig belegt, zeigt einen torpid granulirenden Substanzdefect; er ist ebenfalls frei von Knötchenbildung.

Diagnose: In Frage kommen Syphilis, Lupus und Tuberculose im engeren Sinne; Syphilis ist durch das Fehlen anderer syphilitischer Erscheinungen, die Spontanheilung der früheren Geschwüre und den torpiden, nicht progressiven Charakter der Erkrankung ausgeschlossen. Lupus ist nicht mit dieser Sicherheit auszuschliessen; gegen die lupöse Natur spricht das Fehlen der Knötchenbildung, das geringe Fortschreiten und Selbstheilung der Einzelherde, die eigenthümliche Localisation und Freibleiben der Prädilectionsstellen: Nase, Lippen, Ohren bei Gesichtsbetheiligung, ferner der anatomische Befund, wie er an einem excidirten Geschwür erhoben wurde. Die Erkrankung stellt sich als eine vorwiegend auf die Schweissdrüsen localisirte kleinzellige Infiltration mit nachfolgender Riesenzellenbildung dar; es liess sich mit Sicherheit die Umwandlung von Schweissdrüsencanälchen in Riesenzellen, wie es von *Arnold* an den Samenkanälchen etc. nachgewiesen wurde, beobachten. Bacillen wurden in den Riesenzellen trotz vielfach modificirter und controlirter Färbung der Schnitte nicht gefunden; berücksichtigt man den Beginn der Herde nach Art kleiner Hautabscesse, ferner das Fehlen deutlicher Knötchenbildung in dem anatomischen Befunde, so scheint die Diagnose Tuberculose der Haut gesichert.

Prognose mit Rücksicht auf die früher beobachtete Spontanheilung und den jetzt erzielten Erfolg ziemlich günstig.

Therapie: am besten Entfernung aller kranken Stellen mit dem Messer; da dies an den mammae nicht gut möglich, so kommen die chemischen Aetzmittel und das ferrum candens, bez. das Thermokauter in Frage; wegen neuerlicher Empfehlung als specificum gegen tuberculöse Erkrankungen wurde Perubalsam 1—2mal täglich aufgepinselt, ausserdem das durch die Maceration des herabfliessenden Geschwürssekretes entstandene nässende Ekzem mit entsprechenden Mitteln behandelt. In vier Wochen war eine wesentliche Besserung erzielt; die Geschwüre sind gegenwärtig bis auf zwei an der rechten Brust geschlossen, die Narben allerdings noch sehr hyperämisch und zum Theil mit Krusten bedeckt.

Sitzung der med. Sektion vom 4. Februar 1890.

Ueber Exstirpatio uteri sacralis.

Prof. **Czerny**: Seitdem die vaginale Uterusexstirpation von Heidelberg aus in die chirurgische Praxis wieder eingeführt worden ist, hat sich dieselbe allmählich in allen Culturländern ihr gesichertes Bürgerrecht erworben. Einzelne Operateure wie *Fritsch*, *Leopold* waren so glücklich eine Mortalität zu erzielen, welche kaum diejenige der modernen Ovariotomie überstieg.

Als wesentliche Verbesserungen meiner Methode muss ich die von *Billroth* eingeführte Exstirpation des Uterus in situ (ohne den Fundus nach vorne oder hinten zu stürzen) anerkennen, namentlich seitdem die Dauer der Operation durch die von *Fritsch* eingeführten bloss peripheren Umstechungen und Unterbindungen der zuführenden Gefässe wesentlich abgekürzt worden ist. In letzter Beziehung hat zweifellos die Methode von *Richelot* mit Forcipressur ganz Ausserordentliches geleistet, da mit derselben die Operation in 20—30 Minuten leicht beendet werden kann. Trotzdem scheint sich diese Methode bei uns nicht einbürgern zu wollen, weil die liegenbleibenden Zangen dem Patienten unbequem, ihre Entfernung schmerzhaft und nicht ganz ungefährlich ist, und weil dieselben den primären Abschluss des Peritoneums, welcher auch für die vaginale Uterusexstirpation den Sieg über die offene Behandlung davongetragen hat, verhindern.

Mit Zuhilfenahme dieser Methoden haben wir Uterusgeschwülste bis zu der Grösse eines neugeborenen Kindskopfes auf dem vaginalen Wege entfernt. Freilich musste manchmal der Zugang durch Spaltung des Dammes vergrössert werden, und in dem einen oder anderen Falle

konnte die Operation blos durch Hinzufügung des *Freund*'schen Bauchschnittes vollendet werden. Trotzdem blieb noch eine Reihe von Carcinomen der Vaginalportion inoperabel, weil das Neugebilde auf die Parametrien übergegriffen hatte, oder weil der Uterus durch vorausgegangene Parametritis fixirt oder die Vagina zu eng war. Obgleich *Pawlik* auch bei solchen Fällen durch vorherige Sondirung der Ureteren und sorgfältige Präparation namhafte Erfolge erzielt hat, so ist doch das Operationsfeld von der Vagina aus nicht genügend freizulegen. Es war deshalb ein glücklicher Gedanke, dass von *Hohenegg* die *Kraske*'sche Methode der sacralen Rectumexstirpation auch für die Uterusexstirpation nutzbar machte. Er sowohl als *Herzfeld* überzeugten sich durch Leichenexperiment, dass sich die Uterusexstirpation mit partieller Resection des Kreuzbeines und Entfernung des Steissbeines bequem ausführen lasse, und *Gersuny* war der erste, welcher die Operation auf *Hohenegg*'s Veranlassung am lebenden Menschen mit Erfolg ausführte.

Hegar empfahl die Knochenresection osteoplastisch zu machen und benützte sie zu Uterusexstirpationen, Eröffnung von Beckenabscessen und Salpingotomieen (7 Fälle), *Wölfler* und *E. Zuckerkandl* empfahlen die parasacrale Methode ohne Knochen zu opfern, und *O. Zuckerkandl* die quere Spaltung des Dammes.

Ich hatte im Sommer 1889 dreimal Veranlassung bei Uteruscarcinomen zu der sacralen Methode zu greifen, weil die Fälle nach den bisher geübten Methoden nicht mehr operirt werden konnten. In dem ersten Falle wurde ich zu der Operation durch die inständigen Bitten der Patientin, sie von den unausstehlichen Schmerzen zu befreien, veranlasst, obgleich ich dieselbe für unausführbar hielt. Um so freudiger wurde ich überrascht, als die Ausführung durch die neue Methode gelang.

1. K. Schulz, 60 Jahre alt, Wittwe, hat ihren Vater an Magenkrebs verloren und 8 normale Geburten überstanden. Seit dem 54. Jahre hörte die Periode auf, mit dem letzten Winter begannen Leibschmerzen, Blutabgang, Verstopfung, Harnbeschwerden, Abmagerung.

Der Uteruskörper nicht viel vergrössert, retrovertirt und durch Schrumpfung der Parametrien fixirt. In dem rechten Parametrium ein haselnussgrosser derber Knoten, von dem ein perlschnurähnlicher Strang gegen die Symphysis sacroiliaca zog. Das rechte Ovarium zu einem apfelgrossen festsitzenden Tumor umgewandelt. Die Vaginalportion ganz atrophirt, so dass das Vaginalgewölbe kuppelförmig endete.

Da sich der Uterus gar nicht herabziehen liess, wurde am 28. Juni 1889 die sacrale Exstirpation mit Resection des rechten Kreuzbeinflügels gemacht. Die Exstirpation des kleinfaustgrossen krebsigen Ovarialtumors war nicht ganz leicht. Nachdem aber dadurch Platz gewonnen war, liessen sich die parametranen Knoten unter Führung des Gesichtes genau herauspräpariren. An dem Präparate war von grossem Interesse, dass in der Cervixschleimhaut keine carcinomatöse Degeneration nachweisbar war, während sich in den Parametrien beiderseits wohl charakterisirte Drüsencarcinom-Knoten fanden. Das Ovarium war cystisch degenerirt mit stellenweise krebsiger Entartung.

Am 30. Juni fiel die Kranke aus dem Bette, wobei die Wunde platzte. Trotzdem heilte sie durch Granulationsbildung ohne Fieber, so dass Pat. am 7. September entlassen werden konnte.

Sie fühlte sich durch die Operation sehr erleichtert, allein im Herbst traten wieder Kreuzschmerzen, dann Oedem auf, und am 18. Januar 1890 starb sie an Metastasen im Peritoneum, Pancreas, Leber, Magen und in den Beckendrüsen, durch welche das Rectum und die Ureteren comprimirt wurden.

2. Jos. C. aus Eltville, 39 J. alt, hatte 5 mal Aborte und Frühgeburten. Nur das 2. Kind lebt. Vor 4 Jahren hatte sie durch einen Fall Genitalblutungen. Seit Juni 1889 übelriechender Scheidenausfluss, der nur selten blutig war.

Eine apfelgrosse Krebsgeschwulst, welche von der vorderen Muttermundslippe ausging, hatte auf das vordere Scheidengewölbe übergegriffen und das rechte Parametrium infiltrirt, so dass der Uterus nur wenig beweglich erschien.

Am 24. Juli 1889 sacrale Uterusexstirpation mit Resection des rechten Kreuzbeinflügels. Die Heilung erfolgte theilweise durch Granulationsbildung mit geringem Fieber. Entlassung am 30. August mit einer kleinen Fistel, welche, durch Seidenligaturen unterhalten, erst im Januar durch eine Ausschabung und Aetzung heilte. Kein Recidiv bis Januar 1890.

3. Mathilde B., 45 J., hatte 4 normale Geburten. Ein Jahr nach der letzten (1870) reissende Schmerzen im rechten Beine und Schwellung beider Beine. Die Schmerzen verloren sich nach 5 Jahren, die Schwellung ist jetzt noch manchmal da. Seit 2 $^1/_2$ Jahren Menopause. Seit Anfang Juli ziehende Schmerzen im Unterleibe; Harn- und Stuhlbeschwerden. Vierzehn Tage später eine starke Blutung, die sich noch 4 mal wiederholte und jedesmal die Schmerzen milderte. Wegen unerträglicher Schmerzen trat sie am 14. November in die Klinik ein.

Der Uteruskörper war klein, atrophisch, anteflectirt und sinistroponirt, während der Cervix gewulstet, vergrössert im linken Parametrium einen derben höckrigen Geschwulstanhang besitzt, welcher am Becken untrennbar festsitzt. Klinische Diagnose: Cervixcarcinom mit Wucherung im linken Parametrium.

20. November 1889 linksseitiger Parasacralschnitt mit Resection des Kreuzsteissbeines. Links vom Rectum wurde auf die tastbare parauterine Geschwulst vorgedrungen und dieselbe von ihrer Befestigung an der Beckenfascie, entsprechend der Austrittsstelle des Nervus ischiadicus, abgelöst. Dann wurde der Douglas'sche Raum eröffnet, zunächst das rechte ligam. latum und die Arteria uterina abgebunden und durchtrennt, dann der Uterus von der Blase abgelöst und das Scheidengewölbe umschnitten. Nun hing die Gebärmutter bloss durch den linken parametranen Tumor am Beckenzellgewebe fest und konnte praeparando Schritt für Schritt ausgelöst werden. Dabei wurde der linke Ureter als derber drehrunder Strang aus der Geschwulstmasse ausgelöst. Gleich dahinter fand sich die Arteria uterina, welche doppelt unterbunden und durchschnitten wurde. Schluss der Peritonealwunde durch fortlaufende Catgutnaht, Tamponade des pararectalen

Raumes mit Jodoformdochten und Schluss der Hautwunde bis auf die Drainöffnungen.

Die Operation hatte 2 ½ Stunden gedauert, und wahrscheinlich wurde der Ureter beim Herauspräpariren an seiner Insertion in die Blasenwand etwas angerissen, so dass ein Theil des Urins durch die Vagina und Sacralwunde abfloss. Die Sacralwunde heilte zu, aber in der Vagina blieb eine Ureterfistel zurück, welche wohl noch manche Mühe bis zu ihrer Heilung machen dürfte*).

Was die Technik der Operation betrifft, so dürfte es sich empfehlen, nach der üblichen Desinfection von Uterus und Vagina zunächst das Scheidengewölbe zu umschneiden. Der Akt ist zwar nicht nothwendig, allein man wird dadurch besser die Distanz halten können von der erkrankten Partie, und dann erleichtert er zum Schlusse sehr die Herausnahme des Uterus. Dann wird die Patientin in die Seitenlage gebracht und je nach der Lage der Infiltration entweder der rechte oder linke Parasacralschnitt geführt. Ich beginne am unteren Rand der entsprechenden Symphysis sacroiliaca und führe ihn im nach Innen convexen Bogen über die Mitte des Steissbeines bis nahe zum After. Der Schnitt wird rasch bis zum Knochen vertieft, und mit einem breiten Meisel das Kreuzbein in leichtem Bogen durchtrennt. Der Schnitt entfernt fast den ganzen 5. und nahezu die Hälfte des 4. Kreuzbeinwirbels, so dass das 3. Sacralloch noch intakt bleibt. Die Knochen werden mit der Zange gefasst und mit dem Resectionsmesser entfernt, dann folgt die Unterbindung der blutenden Sacralarterien. Durch die Entfernung der Knochen verlieren die Ligamenta spinoso- und tuberoso-sacrum der betreffenden Seite ihren Halt, während diejenigen der anderen Seite unversehrt bleiben. Nach Durchtrennung der Beckenfascie und der Fasern des Levator ani dringt man stumpf im parasacralen Raume vorbei an die Douglas'sche Peritonealfalte. Um den Mastdarm und die Scheide zu markiren, empfiehlt es sich, durch einen Assistenten in diese Höhlen je einen montirten

*) Da sich in der Umgebung der Vaginalfistel wieder eine verdächtige Härte zeigte, wurde Pat. im Mai mit Urinale entlassen.

Schwammhalter einführen zu lassen. Wenn das Bauchfell eröffnet ist, wird die Orientirung sehr leicht. Man kann den Uteruskörper durch den Peritonealschlitz vorziehen und von oben nach unten die breiten Mutterbänder, sei es durch Massenligaturen oder auch präparirend, so dass jedes Gefäss isolirt unterbunden wird, durchtrennen. Sollten etwa kleinere Ovarialgeschwülste oder parauterine Fibrome im Wege sein, so werden diese auf demselben Wege vorgezogen und entfernt [1]. Auch die Ablösung der Blase, ja selbst die Präparation der Ureteren lässt sich von oben unter Führung der Augen mit einiger Vorsicht bewerkstelligen.

Die Arteria uterina lässt sich in der Regel unterbinden, bevor sie durchschnitten ist. Der Vorfall der Därme wird durch 2—3 angebundene jodoformirte Bauchschwämme, welche auch das Wundsecret auffangen, mit Sicherheit verhindert.

Nachdem der Uterus oder die betreffende Geschwulst entfernt worden ist, wird das Peritoneum mit einer fortlaufenden Catgutnaht geschlossen, die Wunde mit Jodoformgaze oder Dochten tamponirt und die Hautwunde zum grössten Theil vernäht.

Die Operation bietet den Vortheil, dass man die Gebilde des pararectalen und parauterinen Raumes unter Leitung der Augen sorgfältig präpariren kann. Sie ist aber mühsam und nicht leicht unter 2 Stunden zu beenden. Auch dürfte die Lebensgefahr grösser sein, als bei der vaginalen Uterusexstirpation. Ich glaube deshalb, dass für die gewöhnlichen Fälle von Carcinom der Vaginalportion und des Cervix, so lange der Uterus in der Beckenaxe beweglich ist und die Parametrien noch frei sind, bei genügend weiter Vagina nach der bisher geübten vaginalen Methode operirt werden sollte. Die sacrale Methode wird für die Fälle mit enger Vagina, Affection des Parametrium, Complication mit kleineren Geschwülsten des Uterus, der Tuben oder der Parametrien zu reserviren sein. Die Geschwülste sollten die Grösse eines neugeborenen Kindskopfes nicht überschreiten. Ob der definitive Nutzen der Methode bei Carcinomen des Uterus sehr

[1] Im Mai habe ich ein verjauchtes Dermoidcystom auf demselben Wege aus dem Parametrium ausgelöst.

gross sein wird, ist deshalb fraglich, weil in der Regel bloss weitgediehene Fälle mit dieser Methode operirt werden dürften.

Immerhin erweitert sie das Operationsgebiet und erlaubt eine sorgfältigere Entfernung des Krankhaften, als es mit den bisherigen Methoden möglich gewesen ist.

Was die Folgen der Resection des Kreuzbeines betrifft, so scheinen dieselben belanglos zu sein, sobald man die aus dem 3. Loche austretenden Wurzeln des Plex. ischiadicus schont. In einem Falle von sacraler Mastdarmexstirpation, bei welchem diese Nerven auf einer Seite verletzt wurden, trat dauernde Blasenlähmung ein. Insoferne wäre es erwünscht, mit dem von *Wölfler* und *E. Zuckerkandl* empfohlenen parasacralen Schnitte auszukommen, allein derselbe eröffnet keinen so guten Einblick wie die partielle Resection des Kreuzbeines.

Die osteoplastische Resection von *Hegar* erscheint auf den ersten Blick schonender, allein sie hinterlässt complicirtere Wundverhältnisse und dürfte deshalb der oben beschriebenen Resection nachstehen.

Die von *O. Zuckerkandl* empfohlene quere Spaltung des Dammes, um den Douglas zu eröffnen, ist wohl einmal schon von *Börner* in Graz mit gutem Erfolge zur Exstirpation des Uterus verwendet worden. Allein dieselbe dürfte bloss bei Mehrgebärenden mit tiefstehendem Peritoneum genügend Raum schaffen, und in diesen Fällen kommt man auch mit der vaginalen Operation aus.

Prof. **Jurasz**: Ueber primäre eitrige Perichondritis des Kehlkopfes.

Gegenüber der secundären eitrigen Perichondritis des Kehlkopfes, die verhältnissmässig häufig zur Beobachtung kommt, stellt die primäre Form dieses Leidens unstreitig eine der seltensten Larynxkrankheiten dar. Der Vortragende hat bisher 2 Fälle dieser Affection zu beobachten Gelegenheit gehabt.

Der erste Fall betraf einen etwa 20 Jahre alten, kräftig gebauten, bis dahin gesunden Soldaten; der im August 1872 in's Garnisonlazareth zu Posen wegen einer plötzlich eingetretenen Erstickungsgefahr verbracht wurde. Er wurde vorher 2—3 Tage lang wegen einer scheinbar leichten Halserkrankung im Revier behandelt. Die laryngoscopische Untersuchung ergab ein sog. acutes Glottisödem, d. h. eine hochgradige Verengerung des Kehlkopfeinganges in Folge von starker Schwellung der ary-epiglottischen Bänder. Die Brust- und Bauchorgane bieten keine Anomalie. Es bestand nur eine mässige diffuse Bronchitis. Am dritten Tage des Spitalaufenthaltes Exit. let. Die in extremis vorgenommene Tracheotomie führte zu keinem Erfolge.

Bei der Section wurde eine diffuse eitrige Perichondritis des Schild- und Ringknorpels ohne ulcerative Defecte der Kehlkopfschleimhaut nachgewiesen. Die übrigen Organe des Körpers boten keine Veränderungen dar, und konnte anatomisch ebensowenig, wie vorher klinisch, eine acute oder chronische Infections- oder andere Krankheit festgestellt werden, die als die Ursache der Perichondritis hätte betrachtet werden können.

Im zweiten Falle handelte es sich um eine 21 Jahre alte, zu häufigen Catarrhen der oberen Luftwege neigende, sonst aber gesunde Engländerin, die nach einer überstandenen Bronchitis über eine geringe Athemstörung klagte. Sie trat am 27. Juni 1878 in die ärztliche Behandlung des Vortragenden. Bei normalen Verhältnissen der Lungen, des Herzens und der Unterleibsorgane wurde laryngoscopisch nur eine circuläre subchordale Schwellung der Schleimhaut nachgewiesen. Im Uebrigen war der Kehlkopf normal. Auffallend war dabei der Umstand, dass der Druck auf den Ringknorpel von aussen empfindlich war. Nach 5 Wochen langer, aber fruchtloser Anwendung von adstringirenden Inhalationen und Insufflationen (Tannin, Alaun) wurden die Schleimhautverdickungen galvanokaustisch geätzt, worauf die Patientin während eines Hustenanfalls eine Menge von eitrigem Schleim auswarf. Unmittelbar darauf verlor sich die Athemstörung, und folgte allmählich vollständige Wiederherstellung der

Patientin. Nach 2 Monate lang dauernder Euphorie stellte sich wieder im November eine Dyspnoë geringen Grades ein. Die Ursache der letzteren lag in einer circulären Schwellung der stark geröthbeten Schleimhaut in der Gegend der beiden ersten Trachealringe. An dieser Stelle bestand eine Stenose des Tracheallumens. Der Druck von Aussen rief hier Schmerzen hervor. Priessnitz'sche Umschläge, Jodpinselung ohne Erfolg. Im Gegentheil nahm die Schleimhautschwellung und die Dyspnoë ziemlich rasch zu, so dass man wieder zu der Galvanokaustik seine Zuflucht nehmen musste. Der Effect der letzteren war derselbe wie das erste Mal. Patientin hustete eine Menge eitrigen Schleimes aus und verspürte sofort eine Erleichterung. Im weiteren Verlauf verlor sich die Athemnoth, und trat eine vollkommene Euphorie ein. Laryngoscopisch waren nur Residuen der früheren Entzündungen zu sehen. Vom December 1878 bis Anfang Mai 1879 fühlte sich die Patientin, nachdem sie im März vorübergehend an Bronchitis gelitten hatte, ganz gesund. Am 6. Mai entwickelte sich wieder unter den früheren Symptomen eine langsam zunehmende Trachealstenose, deren Ursache ebenfalls in einer intensiven Schwellung der Trachealschleimhaut, und deren Sitz etwa in der Gegend des 3.—4. Trachealringes war. Da die galvanokaustische Behandlung dieses Mal wegen zu tiefer Lage der Affection, wegen gesteigerter Empfindlichkeit und starker Dyspnoë nicht vorgenommen werden konnte, so musste die Patientin in's academische Spital verbracht werden. Sie wurde am 28. Mai in Folge von drohender Erstickungsgefahr tracheotomirt (Geheimrath *Czerny*). Die Operation verlief unter einigen unangenehmen Zufällen. Zunächst traten beim Einschneiden in die Trachea äusserst heftige suffocatorische Anfälle auf, wobei eine Anzahl Gewebsstücke aus der Wunde herausgeschleudert wurden. Diese Gewebsstücke wurden gesammelt und erwiesen sich als necrotische Fragmente der Trachealknorpel. Ferner war das Einführen einer dicken Trachealcanüle mit grossen Schwierigkeiten verbunden, so dass man sich zuletzt mit einer langen dünnen Canüle begnügen musste. Endlich stellte sich ein diffuses Hautemphysem (Hals, Gesicht, Brust) ein, welches in den nachfolgenden Tagen verschwand. Die

Patientin blieb bis zum 15. Juni im Spital, erholte sich vollständig und athmete durch die Canüle ganz frei.

Obwohl man seitdem keine Stenose der Trachea mehr nachweisen konnte, so musste man doch auf die Entfernung der Canüle für immer verzichten. Denn nachdem einige Trachealknorpel in Folge des perichondritischen Prozesses necrotisch geworden waren und sich bei der Tracheotomie losgestossen hatten, verlor der obere Theil der Luftröhre seine Stütze und wurde zu einem weichen Schlauche, dessen Lumen ohne die Canüle nicht dauernd offen bleiben konnte. Mit dem Gedanken, die Canüle zeitlebens tragen zu müssen, hat sich übrigens die Patientin vertraut gemacht und verliess am 5. Sept. 1879 Heidelberg, um sich in ihre Heimat zu begeben.

Ueber das weitere Schicksal der Patientin ist hier nur zu erwähnen, dass dieselbe in Manchester lebt, stets bei geschlossener Canüle frei athmet und sich sonst vollkommen wohl fühlt. Ihr Arzt, Dr. Harris, theilte uns vor Kurzem mit, dass man mit Ausnahme einer unbedeutenden, blossen Verdickung unter dem linken Stimmbande laryngoscopisch keine anderen Anomalien nachweisen kann.

In dem beschriebenen Falle ist die primäre Entwickelung und der merkwürdige Verlauf des Leidens bemerkenswerth. In letzter Beziehung ist das successive und regelmässige Uebergreifen der Perichondritis von den höher auf die tiefer liegenden Knorpel hervorzuheben. Dasselbe ist in gleicher Weise bis jetzt nicht beobachtet worden. Es handelte sich hier um ein exquisites Beispiel einer primären Perichondritis laryngea descendens. In diagnostischer Hinsicht verdient dieser Fall insofern eine Beachtung, als in der differentiellen Diagnose der malignen Kehlkopftumoren diese Form der Perichondritis in's Auge gefasst werden muss.

Die obigen zwei Beobachtungen schliessen sich 18 anderen, vom Vortragenden aus der Literatur zusammengestellten Fällen von primärer Perichondritis des Kehlkopfes an. Die zweifelhaften Fälle sind nicht mitgerechnet worden.

Von diesen 20 Fällen betrafen 15 männliche und 5 weibliche Individuen. Der jüngste Patient war 20, der älteste 70 Jahre alt.

13 Patienten standen im Alter von 30—50 Jahre. Der Krankheitsprocess localisirte sich

10 mal am Ringknorpel allein,
5 mal „ Schildknorpel „
2 mal „ Ringknorpel und den Aryknorpeln,
1 mal „ Ringknorpel und Schildknorpel,
1 mal „ Ringknorpel und Trachealringen,
1 mal „ Schildknorpel.

Bezüglich des Ausgangs verliefen 12 Fälle letal, und wurde der Tod direkt oder indirekt durch die Perichondritis herbeigeführt. In 2 Fällen trat eine relative, und in 6 Fällen eine vollständige Heilung ein.

Corrigenda.

Seite 244 lies: Z. 6 v. u.: Jurasz statt Juratz.
„ „ „ Z. 5 v. u.: Neurosen statt Nekrosen.

Prof. **W. Kühne** berichtet über die Verwendung der Kieselsäure-Gallerte als festen Nährboden für Culturen von Mikroorganismen und demonstrirt Stich- und Oberflächenculturen in der durchsichtigen Gallerte. Die Kieselsäure wird nach *Graham*'s Methode durch Dialyse in wässriger Lösung dargestellt, die durch Abdampfen soweit concentrirt wird, dass sie nach einigen Tagen spontan, nach Zusatz sehr kleiner Mengen Kochsalz und Kochen in etwa 1 Stunde gelatinirt. Spuren von Liebig'schem Fleischextract, der gelösten Kieselsäure zugesetzt, machen die nachher entstehende Gallerte ausserordentlich geeignet zur Züchtung von Mikroorganismen. Die Vortheile des Verfahrens bestehen in der Möglichkeit einer sehr vollkommenen Sterilisirung des Nährbodens durch starkes und langes Erhitzen, in der glasartigen Durchsichtigkeit desselben und in der

Unzerstörbarkeit des die Organismen einschliessenden Mediums durch Verdauungsflüssigkeiten und die meisten Reagentien. Ausser den Nährsalzen kann der Kieselsäure auch organisches Material, z. B. reine Albumose, zugesetzt werden.

Heidelberg, 5. Februar 1890.

Gesammt-Sitzung vom 7. Februar 1890.

Prof. G. **Quincke**: Ueber Wirbelbewegungen bei Flüssigkeitsströmungen und staubfreie Räume.

Wenn kleine Theilchen fester oder flüssiger Substanz sich in einer Flüssigkeit bewegen, so entstehen in der umgebenden Flüssigkeit Wirbelbewegungen. Diese Wirbelbewegungen können die Bewegung der kleinen Theilchen sehr erheblich beeinflussen.

Lässt man ein Flüssigkeitsgemisch von Mandelöl und Chloroform vom specifischen Gewicht 1,02 unter Wasser aus einem Probirröhrchen ausfliessen, das zu einem Glasfaden von 0,5 bis 1 mm Durchmesser ausgezogen und unten gerade abgeschnitten ist, so bildet sich ein Oelcylinder mit einer Verdickung und einer Oelkugel am unteren Ende. Mit Abnahme der Höhe der Oelsäule, unter deren hydrostatischem Druck die Flüssigkeit ausfliesst, nimmt die Länge des Flüssigkeitscylinders über der Oelkugel ab und der Durchmesser der Oelkugel zu. Die Oelkugel löst sich von dem Glastrichter ab und fällt in dem Wasser mit um so kleinerer Geschwindigkeit, je kleiner ihr Durchmesser ist.

Bei geringerem Zusatz von Chloroform wird das specifische Gewicht des Oelgemisches kleiner, die abgelösten Tropfen fallen langsamer. Der Zufluss des Oels und die Tropfenbildung lassen sich durch einen Kupferdraht regeln, den man von oben, mehr oder weniger tief, in den Glasfaden einschiebt.

Fallen die Oelkugeln in einen würfelförmigen Trog aus Spiegelglas von 35 cm Höhe und Breite neben einem mit einer kleinen Schrotkugel beschwerten Seidenfaden herab, so bemerkt man, dass sie

sich nicht vertikal, sondern in Schlangenwindungen bewegen. Die Abweichungen von den Vertikalen treten um so mehr hervor, je näher der Glaswand die Oelkugel herabfällt. An Oelkugeln, die mit beigemengtem Wasser getrübt sind, erkennt man dabei deutlich eine oscillirende Bewegung um eine horizontale und der vertikalen Glaswand parallele Axe.

Selbst bei ausserordentlich langsamer Bildung der Oelkugeln lässt sich eine wirbelnde Bewegung im Innern derselben nicht vermeiden.

Aehnliche Erscheinungen beobachtet man an 2 gleich grossen Oelkugeln, die man neben einander gleichzeitig unter Wasser fallen lässt.

Eine enge Glasröhre wurde in der Mitte erwärmt, ausgezogen und nach dem Erkalten in 2 gleiche Theile zerschnitten. Beide Hälften wurden mit dem dickeren Ende in einen Kork am unteren Theile einer vertikalen Glasröhre gesteckt. Die mit dem Gemisch von Mandelöl und Chloroform gefüllte Glasröhre wurde in dem mit Wasser gefüllten würfelförmigen Glastrog aufgestellt, so dass sich an den gleichweiten Oeffnungen L und R der ausgezogenen Glasröhre unter Wasser Oeltropfen bildeten. Liess man durch einen leichten Schlag gegen die weite Glasröhre beide Oelkugeln gleichzeitig abfallen und regulirte man mit den in die engen Glasröhren eingeschobenen Kupferdrähten den Oelzufluss in passender Weise, so fielen gleichzeitig 2 Oelkugeln von genau gleicher Grösse neben einander im Wasser herab. Der kleinste Abstand a der Kugelflächen von einander wurde in verschiedener Tiefe unter der Trichteröffnung mit einem Kathetometer-Mikroskop gemessen.

Bahn und Fallzeit wechseln mit dem Abstand der Oelkugeln.

Bei Oelkugeln von 4,68 mm Durchmesser (spec. Gewicht 1,02) ging die Fallzeit für eine vertikale Höhe von 150 mm von 9 Sekunden auf 7,2 Sekunden herab, wenn der Abstand a unter der Ausflussöffnung von „sehr klein“ auf 0,72 mm vergrössert wurde.

Schon 20 mm unter der Ausflussöffnung begannen die Oelkugeln sich von einander zu entfernen und nahm der Abstand mit der Grösse des durchlaufenen Weges zu, wenn der Abstand der Oelkugeln unmittelbar unter den Trichteröffnungen sehr klein war, oder 0,72 mm

oder 2,70 mm betrug. Nur bei dem Abstand 0,72 mm näherten sich im unteren Theile ihrer Bahn die fallenden Oelkugeln wieder einander.

2 Oelkugeln von 5,5 mm Durchmesser hatten unmittelbar unter der Trichteröffnung 2 mm Abstand. Nachdem sie 120 mm gefallen waren, 12,5 mm Abstand.

Fallen die Oelkugeln nicht genau gleichzeitig ab und gehen sie nicht genau neben einander her, so holt die spätere Kugel L die frühere Kugel R ein und überholt sie. Dann überholt wieder die Kugel R die Kugel L und so laufen die Kugeln mehrfach um einander herum; oft 3 oder 4 Mal.

Aehnliche Erscheinungen beobachtet man an kleinen Luftblasen, welche in Wasser in die Höhe steigen.

Fallende Oelkugeln oder steigende Luftblasen verhalten sich ähnlich wie 2 Wirbelringe, die man nach einander in eine Flüssigkeit oder in Luft eintreten lässt, wo auch der 2. Wirbelring durch den 1. Wirbelring hindurchschlüpft, dann der 1. Ring durch den 2. u. s. f. Die scheinbare Abstossung oder Anziehung der fallenden Oelkugeln wird durch die Wirbelringe hervorgebracht, welche die fallenden Kugeln in dem umgebenden Wasser erzeugen.

Wenn die beiden Oelkugeln in einer unendlich grossen ruhigen Wassermasse gleichzeitig, in genau derselben Weise, sich bilden und abfallen, so muss das Wasser in der vertikalen Symmetrieebene mitten zwischen beiden Kugeln in Ruhe bleiben. Man kann die Symmetrieebene festmachen und Wasser und fallende Kugel auf der einen Seite der Symmetrieebene fortnehmen, ohne die Bewegung des Wassers und der fallenden Kugel auf der anderen Seite der festen Ebene zu ändern.

Eine Kugel in Wasser neben einer vertikalen ebenen Wand muss also dieselbe Bewegung haben, als wenn sich auch jenseits der vertikalen Ebene Wasser befände und das Spiegelbild der Kugel jenseits der vertikalen Ebene sich ebenso bewegte wie die Kugel selbst.

Dies muss auch für andere Flüssigkeiten als Wasser gelten, auch wenn sie eine grosse Zähigkeit besitzen.

Nach den vorher für 2 gleichzeitig fallende Kugeln beschriebenen Erscheinungen ist zu erwarten, dass eine unter Wasser in der Nähe einer

vertikalen ebenen Wand fallende Oelkugel sich der Wand bald nähern, bald von der Wand entfernen wird. Die Bahn der Oelkugel hängt von ihrer Grösse und Geschwindigkeit und ihrer Entfernung von der Wand ab.

Zahlreiche Versuche haben diese Schlussfolgerung bestätigt.

Oelkugeln von 3 mm Durchmesser fielen neben einer vertikalen Spiegelglasplatte von 350 mm Länge und 100 mm Breite in der Mitte des grossen würfelförmigen Glastroges eine Strecke von 280 mm in 2,6 Sekunden.

Der Abstand $\frac{s}{2}$ der Oelkugeln von der vertikalen Glaswand wurde mit einem Kathetometer-Mikroskop gemessen und gefunden:

Fallhöhe:	0	27	140	186	280 mm,
Abstand $\frac{s}{2}$:	4	4	12,5	7,5	13,5 mm.

Oelkugeln von 9 mm Durchmesser (specifisches Gewicht 1,02 mm) fielen neben einer vertikalen Glaswand von 150 mm Länge unter Wasser 3 Sekunden. Sie waren von der vertikalen Glaswand entfernt:

am oberen Ende ihrer Bahn	0,5	4,5	10,5 mm,
„ unteren „ „ „	12,5	12,5	12,5 mm.

Die scheinbar abstossende Kraft der Glaswand war um so eher oder nach um so kürzerem Fallraum zu bemerken, je näher der Glaswand sich die Oelkugeln bildeten.

Aehnlich wie ebene feste Wände wirken gekrümmte feste oder schwer bewegliche Wände. Die bewegten Theilchen brauchen nicht kugelförmige Gestalt zu haben. Man kann auch Tropfen einer Salzlösung in einer wenig leichteren Salzlösung fallen lassen, oder concentrirte Zuckerlösung in weniger concentrirter.

Der Abstand der fallenden Massen von ihrem Spiegelbild in der vertikalen Wand wechselt periodisch.

Aehnliche Erscheinungen, wie bewegte Massen in ruhender Flüssigkeit neben festen Wänden zeigt bewegte Flüssigkeit mit in ihr schwebenden Massen in der Nähe fester Wände.

Der Vortragende zeigte ein Flussbett-Modell von Professor *James Thomson*[1]) in Glasgow, bei welchem Wasser aus der Wasserleitung

[1]) *James Thomson*, Proc. Meeting of the Institution of the Mechanical Engineers. Glasgow. 6. 8. 1879. pag. 456—460.

durch eine Vorkammer und eine siebförmige, mit Pferdshaaren gestopfte, Wand in einen flachen Trog oder Kanal aus Zinkblech mit ebenem Boden strömt und am unteren Ende über eine oben eingeschnittene vertikale Platte abfliesst. Der Kanal ist erst gerade, dann halbkreisförmig und wellenförmig gekrümmt. Bei der Biegung des Flussbetts geht das Wasser an der Oberfläche wegen der Centrifugalkraft nach Aussen, am Boden des Flussbetts nach Innen, wie man mit schwimmenden Papierstückchen oder Körnchen Anilinblau am Boden des Zinktroges nachweisen kann.

Stellt man in einen Streifen Anilinblau, der sich im geraden Theil des Kanals gebildet hat, einen vertikalen Cylinder fester Substanz, so bildet sich um den Cylinder ein farbefreier Raum, der durch einen farbigen, nach der Thalseite offenen Ring und 2 langgestreckte farbige Streifen begrenzt ist. Der farbige Ring endet in 2 links und rechts rotirende farbige Wirbel. Breite und Form der farbenfreien und farbigen Räume wechseln mit der Geschwindigkeit der Wasserströmung. Bei tiefem Wasser mit langsamer Strömung sind diese Curven am besten zu sehen.

Vergrössert man den Wasserzufluss, so nimmt die Grösse des farbenfreien Raumes um den festen Cylinder für kurze Zeit ab, und wird dann dauernd grösser als vorher. Bei einer bestimmten Geschwindigkeit war der farbefreie Raum am grössten.

In den gekrümmten Theilen des Zinktroges treten hinter dem festen Cylinder farbenfreie und farbige Räume auf in ähnlicher Weise wie im geraden Theile des Zinktroges, aber von anderer Gestalt.

Aehnliche farbenfreie Räume beobachtet man, wenn Gummi gutti oder Harztheilchen in wässrigem Alkohol vertheilt mit dieser Flüssigkeit langsam auf eine Luftblase oder ein anderes Hinderniss zwischen einem Deckglas und einem Objectträger zufliessen[1]), oder wenn Seifenlösung an der Grenzfläche von Oel und wässriger Flüssigkeit sich ausbreitet und durch periodische Ausbreitung Wirbelbewegungen im Innern der Flüssigkeit entstehen[2]).

---

[1]) *E. H. Weber*, Pogg. Ann. 94. p. 447. 1855.

[2]) *G. Quincke*, Wied. Ann. 35. pag. 603. 1888.

Steigt staubhaltige Luft oder Rauch an erwärmten festen Körpern (Kugeln oder Cylindern) in die Höhe, so entsteht an und über dem warmen Körper ein dunkler staubfreier Raum[1]), ähnlich wie der farbenfreie Raum hinter dem Cylinder in dem *Thomson*'schen Flussbett-Modell.

Erzeugt man durch 2 mit einem elektrischen Strom erwärmte horizontale Platindrähte in einem mit Rauch oder Tabaksdampf gefüllten Kasten 2 staubfreie Räume, so beeinflussen diese sich gegenseitig, ähnlich wie die Ströme von Gummi gutti-Farbstoff unter Wasser sich anziehen bei den von *E. H. Weber* beschriebenen Erscheinungen.

Die kleinen Rauch- und Staubtheilchen der in Schornsteinen aufsteigenden Luft entfernen sich bei bestimmten Geschwindigkeiten durch die von ihnen erzeugten Luftwirbel von den festen Wänden. Dadurch erklärt sich die Schwierigkeit, diese Luft von Staub und Russ zu befreien.

O. Liebreich[2]) hat eine Reihe interessanter Erscheinungen beschrieben, die er den „todten Raum" bei chemischen Reactionen nennt. Aus einem Gemisch von Chloralhydrat und wässriger Sodalösung scheidet sich Chloroform in kleinen Tröpfchen ab und trübt die Flüssigkeit. In grösserer oder geringerer Nähe der Grenzflächen der Flüssigkeit fehlen Trübung und Chloroformtröpfchen, zeigt sich scheinbar ein todter Raum ohne chemische Reaction.

Dieser todte Raum entsteht dadurch, dass die schwereren Chloroformtröpfchen beim Fall in der umgebenden Flüssigkeit Wirbelbewegungen erzeugen und sich dadurch von der Grenzfläche der Flüssigkeit entfernen. Krümmung und Abstand der Grenzflächen beeinflussen die Lage der fallenden Chloroformkügelchen wie bei den oben beschriebenen Versuchen mit dem Oelgemisch aus Mandelöl und Chloroform in Wasser.

Ebenso können, wie der Vortragende bei seinen Versuchen fand, kleine Temperaturverschiedenheiten der Gefässwände und der Flüssigkeit Flüssigkeitsströmungen hervorrufen, durch welche die Wirbelbewegungen und die Grösse und Gestalt des todten Raumes wesentlich modificirt werden.

---

[1]) *Tyndall*, Proc. Roy. Inst. 6. pag. 3. 1870.
Lord *Raleigh*, Proc. Roy. Soc. 8. 12. 1882.
O. J. Lodge and *J. W. Clark*, Phil. Mag. 17. p. 214. 1884.

[2]) *O. Liebreich*, Berl. Sitzungsber. 4. 3. 1889. pag. 169.

Ein Versuch von *Gartenmeister*[1]), den todten Raum durch Verdunstung der Flüssigkeit zu erklären, ist verfehlt, da der todte Raum auch in einem Flüssigkeitsgemisch auftritt, wo jede Verdunstung ausgeschlossen ist.

Die analogen Erscheinungen, welche *Liebreich* bei einem Gemisch von Jodsäure und schwefliger Säure beschreibt, wo die Jodstärkereaction für kurze Zeit nur im Centrum von Kugeln oder vertikalen Röhren auftritt, erklären sich in derselben Weise durch die Wirbelbewegungen, welche die fallenden Jodstärketheilchen in der umgebenden Flüssigkeit erzeugen.

Gewisse Niederschläge von Thonerde, Eisenoxyd u. s. w., welche sich bei Arbeiten der analytischen Chemie am Boden wässriger Flüssigkeiten absetzen, zeigen oft eine stark convexe Oberfläche, also ebenfalls einen „todten Raum" in der Nähe der Glaswand, der in ähnlicher Weise entsteht, wie die eben beschriebenen.

Das Anhalten von kleinen in Wasser aufsteigenden Theilchen kurz unter der Wasseroberfläche, welches *Liebreich* durch eine viscöse Schicht an der Glaswand und der Flüssigkeitsoberfläche zu erklären sucht, beruht auch auf den Flüssigkeitswirbeln, die sich an der Wasseroberfläche ausbreiten. Die Viscosität der Flüssigkeit, in der Nähe der Oberfläche, ist nur eine scheinbare.

Eine umgekehrte Erscheinung, eine Bewegung von der Grenzfläche fort, anstatt nach der Grenzfläche hin, tritt bei den Flüssigkeiten auf. die zur Herstellung von Silber- oder Goldspiegeln benutzt werden, aus denen sich chemisch das Metall in sehr kleinen Theilchen abscheidet. Hier wandert das Metall mit grosser Energie an die Grenzfläche von der Flüssigkeit mit fester Wand oder Luft, unabhängig von der Richtung der Schwerkraft, und bildet so den Metallspiegel. Dies Ansetzen an die feste Wand wird durch Erwärmen und Bewegen der Flüssigkeit, besonders aber durch Belichten befördert. Diese Bewegungen nach der Grenzfläche hin haben ihren Grund ebenfalls in Flüssigkeitswirbeln einer besonderen Art, auf die der Vortragende an einer anderen Stelle näher eingehen wird.

[1]) *Gartenmeister*, Lieb. Ann. 245. p. 230.

Sitzung vom 7. Februar 1890.

Prof. Dr. **A. Andreae**: Ueber Glimmertinguáit, einen neuen Gesteinstypus.

In einem Vortrag, den ich am 7. März 1890 über meine skandinavische Reise hielt, wurde ein neuer Gesteinstypus erwähnt, der vielleicht näheres Interesse verdient, und über welchen daher hier Einiges mitgetheilt werden mag. Derselbe gehört zu der von *Rosenbusch* vor einiger Zeit aufgestellten Gruppe der Tinguáite[1]); diese Gesteine bilden Gänge in Elaeolithsyenitmassiven oder in deren Umgebung, auch können sie als randliche Facies derartiger Massive auftreten; sie wurden bisher von dem genannten Autor an sehr verschiedenen Punkten, so in Brasilien, in Portugal, in Norwegen und auch in Nordamerika nachgewiesen. Ihrer Structur nach gleichen sie den aplitischen Ganggesteinen und verhalten sich mineralogisch ähnlich wie dichte Elaeolithsyenite. Unser neuer Typus zeichnet sich dadurch aus, dass er als Hauptgemengtheil neben Feldspath und Elaeolith Glimmer führt, und nicht Aegirin wie gewöhnlich.

Von diesem Gestein fand ich einen schmalen scharfbegrenzten Gang von etwa 10 cm Breite in einem sehr frischen und grossen Wegstein, der jedenfalls aus der nächsten Umgebung stammte, in dem Laagenthal halbwegs zwischen Laurvik und Kvelle im südlichen Norwegen; also inmitten eines grossen Massivs von Elaeolith- und Augitsyeniten.

Das Gestein ist dicht, hat eine dunkelgraue bis graugrüne Farbe, schwachen Fettglanz und Andeutung einer plattigen Absonderung, es gleicht makroskopisch ganz einem typischen Tinguáit von Poço de Caldas in Minas Geraes in Brasilien. Im Schliffe erscheint es sehr

[1]) Die Tinguáite wurden zuerst in Brasilien beobachtet und erhielten ihren Namen nach der Serra de Tinguá, Prov. Rio, cf. *Rosenbusch*, Mic. Phys. 887. B. II. pag. 628.

frisch, es ist durchaus holokrystallin und zeigt eine hypidiomorph-körnige Structur, so dass es, abgesehen von dem reichlichen Glimmer-Gehalt, sehr an aplitische Ganggesteine erinnert. Sein ziemlich hohes specifisches Gewicht beträgt 2,716, und sein Pulver gelatinirt leicht mit wenig Salzsäure. — Mineralogisch sind die Hauptgemengtheile orthotomer Feldspath, Elaeolith (mindestens 20 % der ganzen Gesteinsmasse) und ein braun-grüner pleochroitischer Glimmer der Biotitreihe. Als accessorische Gemengtheile finden sich spärlich ein Hornblendemineral, das vielleicht Riebeckit sein dürfte, dann Magnetit oder Titaneisen, Apatit, Sodalith, Thomsonit, Kalkspath. die beiden letztgenannten wohl secundär, und ganz vereinzelt Körnchen von Ainigmatit, der gütigst von *Rosenbusch* identificirt wurde. — Neben all' diesen seltneren Gemengtheilen sind noch sehr kleine, ungemein stark lichtbrechende und auch stark doppelbrechende Körnchen vorhanden, die namentlich reichlich im Feldspath und Elaeolith eingebettet liegen. Diese Körnchen werden von Salzsäure nicht angegriffen, jedoch nach längerem Behandeln mit Flusssäure zerstört. Die starke Lichtbrechung lässt ihre Krystallform nicht erkennen und deutet wohl auf ein Titan oder Zirkonmineral hin, vielleicht liegt, wie auch *Rosenbusch* zu vermuthen geneigt ist, Hjortdahlit vor. Wegen der ausserordentlichen Kleinheit der allerdings massenhaft vorhandenen Körnchen gelang eine nähere Bestimmung noch nicht, auch wurden Isolirungsversuche schon wegen des Mangels an Material aufgegeben.

Das geologische Alter des Glimmertinguáites im Laagenthal dürfte wohl kein viel jüngeres sein als das der Elaeolithsyenite selbst. Von den jüngeren mineralogisch ähnlich zusammengesetzten effusiven Phonolithen, die übrigens in Skandinavien fehlen, unterscheidet sich unser Tinguáit: erstens geologisch als Ganggestein, dann durch seine nicht porphyrische, sondern hypidiomorph körnige Structur und schliesslich noch durch seinen reichlichen Gehalt an Glimmer, welcher in Phonolithen meist fehlt oder sehr zurücktritt und nur in den hierher gehörigen Tuffen sich in Menge findet.

Gesammt-Sitzung vom 2. Mai 1890.

Herr Dr. **Wülfing** berichtet über seine Untersuchung des Kryokonites, eines Staubes, welchen Freiherr *von Nordenskiöld* auf dem Inlandeise von Grönland 1883 gesammelt hat. Der Staub besteht zum grössten Theil aus einem Gemenge von Quarz, Feldspat, Glimmer und gemeiner Hornblende, er enthält etwa 4% organische Materie, welche stickstoffhaltig ist und welcher eine kleine Menge Humussäure beigemengt ist. Ganz vereinzelt finden sich sehr winzige sphärische Körperchen, die grosse Aehnlichkeit mit den Chondren der Meteoriten zeigen und denen ein ausserterrestrischer Ursprung zugeschrieben wird.

Ausführlichere Angaben finden sich im Beilageband VII des Neuen Jahrbuches für Mineralogie etc.

Gesammt-Sitzung vom 6. Juni 1890.

Prof. **F. Blochmann**: Die Beziehungen zwischen Ameisen und Pflanzen.

Der Vortragende zeigt einige von Herrn Prof. *Schimper*-Bonn auf Java gesammelte Ameisenpflanzen, Myrmecodia und Hydnophytum vor und bespricht daran anknüpfend noch einige andre Ameisenpflanzen. Ebenso berichtet er über die körnersammelnden Ameisen und schliesslich noch kurz über die Einrichtungen, die sich bei manchen Pflanzen finden, um die Ameisen abzuhalten.

Sitzung der med. Sektion vom 10. Juni 1890.

Dr. St. Bernheimer: Ueber Magnetoperationen (mit Krankenvorstellung).

Den ersten Versuch, einen in das Augeninnere eingedrungenen Eisensplitter mit Hülfe des Magneten zu entfernen, hat *Fabricius Hildanus* im Jahre 1666 angestellt; er legte einen kräftigen Magneten an das verletzte Auge an und hoffte so den Eisensplitter an die Oberfläche zu ziehen. Seine Versuche misslangen, und ähnliche, die später auch mit magnetisch gemachten Staarnadeln angestellt wurden, desgleichen. Erst im Jahre 1874 unternahm es Dr. *Mac Koewn*, den Magneten selbst in das Auge einzuführen und den Splitter mit Erfolg zu extrahiren. 1875 verfertigte *Hirschberg* unabhängig von *Koewn* ein geeignetes Instrument, mit welchem man den Eingriff in möglichst schonender Weise vornehmen kann. Im Jahre 1885 konnte *Hirschberg* 40 operirte Fälle veröffentlichen; bei einem Drittel derselben war der Erfolg ein günstiger gewesen. Durch den Fortschritt in der Antiseptik sind die Erfolge in den letzten Jahren bessere geworden. — Der heute vorgestellte Fall ist deswegen von Interesse, weil es sich um eine Spätextraction handelt (5. Tag), und weil der chirurgische Erfolg sowohl als auch der optische besonders günstig ist. — Am 27. März flog dem Arbeiter Karl Vasconi gerade durch die Mitte der rechten Cornea ein Stahlsplitter ins Auge. Aus der Oeffnung in der Mitte der vorderen Kapsel und aus der Trübung der Linse konnte man schliessen, dass der Splitter durch die Linse in den Glaskörper eingedrungen war. Bei erweiterter Pupille erhielt man mit dem Spiegel etwas rothes Licht, konnte aber

nirgends einen Fremdkörper entdecken. Am 31. wurde, da sich keine Entzündung oder Eiterung eingestellt hatte, und die Lichtempfindung und Lichtprojection eine normale war, zur einfachen linearen Extraction ohne Iridectomie der unterdessen vollständig getrübten Cataract geschritten. Durch die Lanzenwunde wurde die Magnetsonde eingeführt und der Glaskörperraum behutsam damit abgetastet. Beim Herausziehen hing der 3 mm lange und 1 mm breite Splitter*) an der Sondenspitze; Glaskörper floss nicht ab; die Heilung verlief normal. — Heute hat der Patient bei vollkommen blassem Auge, nahezu schwarzer, runder Pupille, trotz der linearen centralen Hornhautnarbe, mit + 10 Diop. eine Sehschärfe von $^6/_{18}$; mit dem entsprechenden Glase liest er Jäger N 2 bis 1. — Wenn auch dies Auge für den gemeinschaftlichen Sehact nicht verwendbar ist, so besitzt der Arbeiter in demselben immerhin ein sehr brauchbares Reserveauge. —

*) Wiegt 0,0049 gr.

Sitzung vom 10. Juni 1890.

Dr. **Egbert Braatz**: Ueber die Einwirkung des Jodoforms auf das anaërobe Wachsthum des Staphylococcus pyogenes aureus.

Ausgehend von dem Hinweis auf die mangelnde Uebereinstimmung, welche in Bezug auf das Jodoform zwischen dem bacteriologischen Experiment und den Resultaten der practischen Chirurgie herrscht, weist *B.* darauf hin, dass man die betreffenden Versuche mit dem Staph. pyog. aureus bisher nur unter aërober Culturanordnung angestellt, während aus verschiedenen Gründen nur die anaërobe in Frage kommen könne. *B.* giebt aus dieser Veranlassung eine Uebersicht über die Eigenschaften der Anaëroben und zeigt, dass für Wunden mit Secretverhaltung die Verhältnisse ähnlich liegen wie in jeder fäulnisshaltigen Flüssigkeit, wenn in dieselbe zu gleicher Zeit (wie gewöhnlich) Aëroben und Anaëroben hineingelangt sind. So lange Sauerstoff in derselben vorhanden ist, vermehren sich die Aëroben, ist dieser verbraucht, so beginne in dem jetzt sauerstofffreien Nährsubstrat die ungehinderte Thätigkeit der eigentlichen Anaëroben oder der facultative, wozu so wie alle unsere pathogenen Pilze auch die Eiterpilze gehören. Die anaërobe Thätigkeit der Bacterien hat die eigentlich stinkenden Producte zur Folge.

Aber auch in frischen Wunden liegen die Verhältnisse günstiger für die Anaëroben, als für die Aëroben: Die Gefässe sind durchtrennt, die Wände der Wundhöhle dem Einflusse der Circulation entzogen, und gerade die ersten Tage nach der Verletzung sind die gefährlichsten für das Wachsthum der etwa hineingelangten Bacterien.

Für das Jodoform haben *Behring* und *Rynter* gezeigt, dass dasselbe durch Eiter und namentlich durch stinkende Jauche zersetzt werde und so zur Wirkung gelange, für den Staphylococcus p. a. hat aber *Behring* keinen Einfluss des Jodoforms gefunden und daher zugegeben, dass das Jodoform für Staphylococceneiterung von keinem Belang sei, dagegen wirke das Jodoform auf das Wachsthum der (obligaten) Anaëroben. Sind nun aber schon die Culturmethoden der letzteren recht umständlich, so hat man sich derjenigen der facultativ-anaëroben Seite unserer pathogenen Bacterien bis jetzt in nur sehr geringem Grade angenommen. Das beweisen auch die Versuche, welche in der neuesten Zeit *Kitasato*, einer unserer besten Anaërobenkenner, veröffentlicht hat. Er fand beim Thyphus- und Cholerapilz ein nur sehr geringes, beim Milzbrandbacillus gar kein Reducirungsvermögen für das Blau des indigschwefelsauren Natrons. Als *B.* im Februar dieses Jahres anfing, im bacteriologischen Laboratorium der chirurg. Klinik des Herrn Geh.-Rath *Czerny* Culturen mit facultativ-anaëroben Bacterien anzustellen, sah er bald, dass *Kitasato* den eben genannten Bacterien seiner Versuche zu viel zugemuthet hatte, indem er ihrem Nährboden ebensoviel Farbstoff zugesetzt, wie den stärker reducirenden obligaten Anaëoroben, den Bacillen des Rauschbrandes, des malignen Oedems und des Tetanus, nämlich 1 : 1000. Dadurch wird es erklärlich, dass *Kitasato* z. B. gefunden hat, dass der Milzbrandbacillus gar nicht reducire.

B. nahm anfangs 1 : 12—14000, später 1 : 6000—7000 und erhielt ganz andere Resultate. Der Milzbrandbacillus reducirte recht gut, in 24 Stunden war alles Blau entfärbt. Der Staphylococcus p. a. verrichtete diese Aufgabe in 3 Tagen. Wurde aber Jodoform zugesetzt (0,01—0,02 in ein Reagenzgläschen über Ager geschüttet), so blieb die Entfärbung aus oder trat erst in einigen Wochen einigermaassen merklich auf. *B.* zeigt eine Reihe von Culturen, welche das Ausbleiben der Entfärbung auf vorherigen Jodoformzusatz schlagend beweisen.

Das Wachsthum in den tieferen Schichten des Ager war deutlich gehemmt. Es wurden von dem Staph. p. aur. auch zwei Culturen in Zuckergelatine angelegt. In dem Glase ohne Jodoform zeigte der Pilz

ein Wachsthum, welches in seiner Form dem des *Finkler-Prior*'schen Spirillum, mit Jodoform dagegen dem des *Koch*'schen Cholerapilzes ähnlich sah. Also auch hier trat die hemmende Wirkung auf das Wachsthum deutlich hervor. Aus diesen Ergebnissen geht hervor, dass das Jodoform das anaërobe Wachsthum der Staph. p. aur. constant hemmend beeinflusst. Vorherrschend wird die reducirende, entfärbende Einwirkung so gut wie vollständig aufgehoben. Ausserdem zeigte sich, dass, wie dieses ja nach *Martens* bereits bekannt ist, die Bildung des gelben Farbstoffes verhindert wird, so weit an der Oberfläche Jodoform zugegen war.

B. geht nun von dem relativ einfachen Verhalten der Bacterien in den Wunden zu der complicirteren, aber auch interessanteren Frage über: Wie wachsen überhaupt die Bacterien im lebenden Körper? Früher setzte man bei den Bacterien ein besonderes Sauerstoffbedürfniss voraus und nahm an, dass sie zu ihrer Vermehrung im Körper einen gewissen Sauerstoffreichthum vorfinden müssten. Zweifellos dagegen spricht z. B. das maligne Oedem. Die streng anaëroben Erreger dieser Krankheit entwickeln sich in dem betreffenden Körper enorm, aber sie sind nicht gleichmässig in ihm vertheilt. Am zahlreichsten werden sie auf den serösen Ueberzügen der inneren Organe und im Unterhautzellgewebe gefunden. Nicht dagegen im Blute*). Dass die Oxydationsprocesse, der Sauerstoff im Blute es sind, welche dem Vordringen der Krankheitserreger eine Schranke setzen, geht auch daraus hervor, dass die genannten Bacillen sich nach dem Tode des Thieres sehr schnell auch ins Blut begeben.

Es liegt also nahe, anzunehmen, dass ein Thier dann an malignem Oedem zu Grunde geht, wenn seine Oxydationsprocesse den Reductionen der Bacterien gegenüber nicht gewachsen sind.

Die schon von *Nägeli* ausgesprochene Ansicht, dass Bacterien nur dann pathogen werden könnten, wenn sie im Stande wären, anaërob

*) Nur bei der Maus werden die Bacillen des malig. Oedems auch vor dem Tode im Blute gefunden, offenbar weil der so kleine Körper diesen Pilzen zu wenig Gegengewicht zu leisten vermag.

zu wachsen, wird von *Flügge* und *Baumgarten* im Wesentlichen getheilt, aber nur der Nachweis, welchen *Liborius* vom *Flügge*schen Laboratorium aus geliefert, dass alle unsere pathogenen Pilze thatsächlich im Stande sind, auch anaërob zu wachsen, macht es uns möglich, der ganzen Frage wissenschaftlich nachzugehen. Hatte man doch vor ihm auch dem Choleraspirillum ein besonders lebhaftes Sauerstoffbedürfniss zugesprochen, indem man sich dabei auf das Verhalten dieses Pilzes in aërober Cultur stützte, während doch *Hüppe* gerade aus dessen anaërob gezüchteten Colonieen sein giftiges Ptomain erzielen konnte. Vom Blute aus vermag man mit Injection von Bacillen des malignen Oedems keine Infection zu Stande zu bringen, obgleich hier die Immunität nicht in Betracht kommen könne. Auch der Milzbrandbacillus hält sich von den grossen Gefässen deutlich fern, er ist massenhaft in den Lymphgefässen und zahlreich in den Blutcapillarien zu finden.

Nur müsse man sich die Anaërobiose nicht als etwas für das Innere des Körpers Unnatürliches vorstellen. Der Lebensprocess sei keineswegs ein einfacher Oxydations-, ein Verbrennungsprocess, wie man das zu den Zeiten *Lavoisier*'s geglaubt hat, wo der Ausdruck „Lebensflämmchen" nicht nur ein metaphorischer war, sondern zugleich den physiologischen Standpunkt jener Zeit kundgab. Wenn man auch jetzt noch den Lebensprocess der Thiere als Oxydationsprocess dem der Pflanzen als einem Reductionsprocess gern gegenüberstelle, so sei das nur als allgemeines Schema richtig, in Wirklichkeit kämen in der Pflanze wichtige Oxydationsprocesse vor — die Pflanze athme in der Nacht keineswegs Sauerstoff, sondern ebenso wie wir Kohlensäure aus — und auch im thierischen Körper fänden sich durchaus nicht nur Oxydationsprocesse, sondern auch Reductionen. An Gelegenheit also für Bacterien, im Körper anaërob zu wachsen, fehle es durchaus nicht. Ausserdem käme es nur darauf an, dass die anaërobe Thätigkeit der Pilze an irgend einer Stelle überhaupt nur anfange. Dann wird nämlich der hinzutretende, etwa vorhandene Sauerstoff von den Reductionsproducten der Bacterien, namentlich von Wasserstoff, leicht unschädlich gemacht, indem letzterer sich mit jenem sofort zu

Wasser verbindet. Die anaërob wachsenden Bacterien vermögen also in günstiger Weise für sich selbst weiter zu sorgen.

Bei acuten Krankheiten sehen wir, dass der Körper eine gesteigerte Oxydation*) gegen die Bacterien ins Feld führt. Wenn der Sauerstoff in dem Körper eine Lebensbedingung für die Krankheitserreger wäre, so käme das Fieber ja gerade den Feinden desselben zu Gute, und es wäre schwerer zu begreifen, wie ein Mensch unter Fieber gesunden könne. Auch kämen die Bacterien nicht etwa der gesteigerten Sauerstoffzufuhr wegen in den Körper, sondern umgekehrt, die ersteren seien früher da, indem im Incubationsstadium noch kein Fieber vorhanden sei.

Alles dieses spricht dafür, dass die pathogenen Pilze im menschlichen Körper ihre schädliche Thätigkeit als facultativ-anaërobe entwickeln, und dass alles, was die Oxydationsprocesse in demselben erhöht, den Bacterien schädlich ist, wie sich noch an manchen Beispielen zeigen liesse.

Zu allen diesen Erwägungen hätten die Untersuchungen über das Jodoform geführt. Das Jodoform sei ein Stoff, welcher bis jetzt ohne Analogon dastehe, denn es sei uns kein Körper bekannt, welcher sich in seiner Wirkung so fast ausschliesslich auf die anaërobe Seite der Bacterien beschränke und die aërobe unbeeinflusst lasse. *B.* betont aber ausdrücklich, dass er aus diesem Verhalten des Jodoforms einstweilen keine stricten Schlüsse auf seine Wirkung beim Wundheilungs-

---

*) Nachträgliche Bemerkung. In dem unterdess erschienenen 2. Theil des *Baumgarten*'schen Jahresberichtes IV finde ich p. 444 eine Arbeit von *Gamaleia* referirt, die gerade in Bezug auf die oben von mir auseinandergesetzten Gesichtspuncte recht interessant erscheint. *G.* hat gefunden, dass gerade das Fieber Milzbrandbacillen und andere Bacterien innerhalb des Blutes und der Körpergewebe stark schädige oder gar tödte. Das Fieber sei, sagt *G.*, erwünscht und von günstiger, heilbringender Wirkung, es gibt gleichsam das Maass für das energische Ringen der „Makrophagen“ gegen die feindlichen Bacterien. Die Temperaturerhöhung begünstige die Fresslust der weissen Blutkörperchen.

Es liegt nun wohl nichts näher, als dass ich die Resultate der *G.*'schen Untersuchungen als Hilfsbeweise für die von mir oben geschilderte Ansicht verwerthe, welche mir für die Pathologie viel verwerthbarer erscheint, als die immer mehr eingeengte Lehre von der Phagocytose.

verlauf ziehen wolle, so nahe dies auch gelegt werde. Erst weitere genauere, auch chemische Untersuchungen müssten es zeigen, ob die *Behring-Rynter*'sche Ansicht über Jodoformwirkung die zutreffende sei. *B.* möchte nur noch davor warnen, die Ergebnisse der Thierversuche ohne Weiteres auf den Menschen zu übertragen. Da die Oxydationsvorgänge in dem kleinen Körper*) unserer flinken Versuchsthiere ganz andere seien als beim Menschen mit seiner mangelhaften körperlichen Bewegung, so würde schon dieser Unterschied ins Gewicht fallen. Das Jodoform würde aber, schliesst *B.*, selbst wenn es einmal in der Chirurgie nicht mehr gebraucht werden sollte, dennoch seiner bedeutungsvollen Beziehungen zum anaëroben Leben der Bacterien in theoretischer Hinsicht immer noch Interesse genug behalten.

*) Ratten und Meerschweinchen produciren pro Kilo Körpergewicht drei mal so viel Wärme als Kaninchen und Hunde, Tauben neun mal so viel. Ausser der Körpergrösse kommt bei diesen Verhältnissen auch noch das Alter in Betracht.

Sitzung der med. Sektion vom 1. Juli 1890.

Dr. J. **Hoffmann** berichtet über folgenden Fall: Ein 36 J. alter Herr acquirirte im 20. J. ein syphilitisches Geschwür; keine Secundärerscheinungen; wohl aber Inunctionscur. Von dem Patienten werden Erkältungen und geistige Ueberanstrengung noch als aetiologische Momente angegeben.

Dezember 1887 Schwindel, Schwanken, Unsicherheit der Beine. Herr Prof. *Erb* constatirte Tabes incipiens. Schmiercur.

Februar 1888: Ungleich weite, träge reagirende Pupillen, Schwanken oc. cl., Fehlen der Sehnenreflexe, subjective und leichte objective Sensibilitätsstörungen in den Füssen: Angeblich seit $^3/_4$ J. Impotenz. Während einer electrischen Kur sehr weitgehende Besserung; darauf starke rapide Verschlimmerung in Nauheim.

Ataxie der Beine mit Hypalgesie etc.; lancinirende Schmerzen. Im September entstand über Nacht eine Arthropathia tabidor genu dextr.; auch Knarren im linken Kniegelenk. — Im April 1889 Schwindelgefühl, Oppressionsgefühl, Herzklopfen während einer Suspensionscur; letztere wurde aufgegeben; 4 Tage später plötzlich Exitus. Psyche, Augenmuskeln bis zum Tode völlig intact, ebenso die Sprache.

Bei der Autopsie fand sich im Rückenmarke eine Degeneration in den Hintersträngen und den Hinterhörnern, hinteren Wurzeln, wie sie von der klassischen Tabes dorsalis her bekannt ist; daneben eine Arthropathia tabidorum beider Kniegelenke; Hyperostose der Schädelknochen u. s. w. Keine Veränderungen der inneren Organe, welche für den plötzlichen Tod verantwortlich gemacht werden konnten.

Mikroskopisch fand sich ausser der Degeneration der hinteren Wurzeln und der Hinterstränge mit Hinterhörnern etc. in jener Verbreitung, welche für die reine Tabes characteristisch ist, eine mässig intensive fleckweise Leptomeningitis des Rückenmarks, welche nicht auf die Peripherie der Hinterstränge beschränkt ist, sondern in gleicher Intensität an der Vorderfläche des Halsmarks gefunden wird, ferner eine ebensolche Meningitis über der ganzen Grosshirnrinde, hier besonders intensiv an der linken Insel; geringfügig waren die Veränderungen an der Gehirnbasis. Verdickung der Gefässwände, besonders der Arterien mit Verengerung des Lumens, Anhäufung von Rundzellen in der Gefässwand, zum Theil nur auf eine kurze Strecke hin, Austritt von rothen Blutkörperchen; Bildung miliarer Gumata; wieder an anderen Stellen sieht man kernarme wie hyalin-degenerirte Massen. In der Gegend der linken Insel ist die Rinde mit Zellen stark infiltrirt, welche besonders um die Gefässe, welche in abnorm reichlicher Zahl aus der verdickten Pia in die Gehirnrinde eindringen, angesammelt sind.

Nirgends Eiteransammlungen; keine Tuberkulose.

Die Cauda equina ebenfalls erkrankt; auch in dem Vagusstamm fanden sich degenerirte Fasern.

Der fieberlose Verlauf, die verhältnissmässig geringfügigen meningitischen Erscheinungen, die fleckweise angeordneten entzündlichen Herde, die Gefässerkrankung, das Fehlen von Tuberkulose an irgend welchen sonstigen Organen, die Hyperostose, der Umstand, dass Syphilis vorhanden war in früheren Jahren, gestatten, die Diagnose auf Meningitis syphilitica cerebrospinalis mit der ohne Kenntniss der pathogenen Organismen möglichen Sicherheit zu stellen.

Es ist dies der erste Fall, in welchem eine klinisch und anatomisch typische Tabes mit syphilitischer Meningitis cerebrospinalis zusammen gefunden wurde, denn die von *Oppenheim* und *Eisenlohr* publicirten Fälle, welche klinisch vorübergehend das Bild der Tabes dorsalis bis zu einem gewissen Grade imitirten, liefen auf eine gummöse Meningo-myelitis mehr oder weniger hinaus. An einer Stelle der Hinterstränge war ein Zapfen gummöser Substanz in die Hinter-

stränge hineingewuchert; um eine Systemerkrankung handelte es sich in diesen Fällen nicht.

Die Wichtigkeit des Falles für die Tabes-Syphilisfrage liegt auf der Hand. Für *H.* steht in dieser Beziehung der Fall in einer Reihe mit jenen, in welchen sich Knochengummata und Tabes oder Meningitis syphilitica und Bulbärkernerkrankung zusammenfanden. Die tabische Systemerkrankung und die Bulbärkernerkrankung haben nichts Specifisches an sich; von dem Gumma und der gummosen Meningitis weiss man aus Erfahrung, dass sie syphilitisch sind. Von der Tabes weiss man, dass ihr in so und so viel Prozenten Syphilis vorausging; man weiss ebenso, dass zu den aetiologischen Momenten der Schrumpfniere Alcoholmissbrauch, Blei, Gicht, Malaria, constitutionelle Syphilis etc. gehören. Der Schrumpfniere sieht Niemand an, ob sie von einer chronischen Bleiintoxication oder von einer constitutionellen Syphilis herrührt; der Degeneration der Hinterstränge ist ebensowenig ihr aetiologisches Moment anzusehen. Warum sollte nun, was man in einem Falle stillschweigend als richtig annimmt, für den anderen nicht ebenso gelten? Aehnliches lässt sich von der Therapie sagen.

(Der Fall wird ausführlich in einer Dissertation veröffentlicht.)

Gesammt-Sitzung vom 11. Juli.

O. Bütschli: Weitere Mittheilungen über die Structur des Protoplasmas.

Der Vortragende erinnerte an seine in den Sitzungen vom 3. Mai und 7. Juni 1889[1]) über diesen Gegenstand gemachten Mittheilungen. Er hatte damals, wie schon früher, nachzuweisen versucht, dass die sogen. netzförmige Structur des Plasmas eigentlich eine schaumförmige sei, indem er sich z. Th. auf die Ergebnisse directer Untersuchung solcher Structuren und ihrer Modificationen, z. Th. auf die grosse Uebereinstimmung zwischen jenen Bauverhältnissen des Plasmas und denen feinster, mikroskopischer Schäume stützte, welche er künstlich hergestellt hatte. Dass diese künstlichen Oel-Seifenschäume gleichzeitig unter gewissen Bedingungen auch Bewegungserscheinungen zeigen, welche der Plasmabewegung sehr gleichen, konnte die vorgetragene Auffassung der Plasmastructur nur auf das Ernstlichste befestigen. Ferner erinnerte Redner an die Mittheilungen, welche er in der Sitzung vom 6. Dezember 1889 über den Bau der Bacterien und verwandter Organismen gemacht hatte, bei welchen einfachsten Lebewesen er den schaumigen Bau der Substanz gleichfalls nachweisen konnte[2]). Indem es sich bei ihnen nur um sehr kleine Mengen lebender Substanz handelt, so bieten grade sie für die Erkennung der Structurverhältnisse gewisse Vortheile dar; denn da hier nur wenige Waben übereinandergelagert sind, ist das Gesammtbild klarer als bei dickeren Plasmamassen.

[1]) Verhandl. des Naturhist.-Medicin. Vereins zu Heidelberg. N. F. IV. Bd. 3. Heft. 1889.

[2]) Ueber den Bau der Bacterien und verwandter Organismen. Leipzig. 1890. 1. Tf.

Bevor Redner an eine ausführlichere Veröffentlichung seiner früher erzielten Ergebnisse denken durfte, schien es wünschenswerth, seine persönlichen Beobachtungen über die Plasmastructuren noch weiter auszudehnen und zu vertiefen. Er beschäftigte sich daher seit diesem Frühjahr von Neuem mit diesem Gegenstand und muss sagen, dass er überall, wo er seither plasmatische Substanz beobachtete, den gleichen Grundbau auffand.

Es entspricht dem natürlichen Gang der Dinge, dass der vorgetragenen Ansicht vom Bau des Plasmas Einwände entgegengestellt werden. Einige derselben sollen hier kurz berührt werden. *Berthold* wie *Fr. Schwarz* glauben überhaupt alle Plasmastructuren bestreiten zu müssen, da sie die gewiss berechtigte Ansicht haben, dass das Plasma, wenigstens seiner Hauptmasse nach, flüssig sei und solche Structuren, wie sie ihm zugeschrieben wurden, von flüssiger Substanz nicht gebildet werden könnten. Sie übersahen aber dabei, dass Structuren, wie sie im Plasma beobachtet worden sind, recht wohl bei völliger Flüssigkeit auftreten können, wenn es sich nämlich um einen Schaum aus zwei nicht mischbaren, heterogenen Flüssigkeiten handelt. *Berthold* betrachtet das Plasma zwar selbst als eine Emulsion, jedoch nicht in dem Sinne wie ich. Ich habe den Ausdruck Emulsion sowohl für das Plasma wie für jene von mir künstlich erzeugten Schäume vermieden und zwar aus guten Gründen. Was man gewöhnlich als Emulsionen bezeichnet, sind nämlich nicht Schäume, obgleich sie sich von diesen nur gradweise unterscheiden. Schäume sind Emulsionen, in welchen die Zwischenflüssigkeit in so geringer Menge vorhanden ist, dass sie zwischen den Tropfen der anderen Flüssigkeit nur äusserst feine Lamellen bildet und daher unter der Wirkung der Oberflächenspannung dieselben gesetzmässigen Anordnungen dieser Lamellen entstehen, wie sie die Seifenwasserlamellen im Seifenschaum zeigen. Ich kann es daher auch nicht billigen, wenn *Pfeffer*[1]) die von mir beschriebenen Schäume als Emulsionen bespricht, da dies zweifellos irrige Vorstellungen hervorruft.

[1]) *Pfeffer*, Zur Kenntniss der Plasmahaut und der Vacuolen. Abh. d. math.-phys. Cl. d. K. sächs. Ges. d. W. XVI. Bd. 1890. p. 251. Anm. 2.

Ich zeigte ferner, dass bei grösserer Zähigkeit der Zwischenflüssigkeit leicht auch fibrilläre Schaumstructuren erzeugt werden können[1]), dass also meine Anschauung vom Bau des Plasmas auch solchen Modificationen der Plasmastructur Rechnung trägt.

Ein zweiter Einwand gegen meine Auffassung und die Plasmastructuren überhaupt wurde von *Schwarz* und später *Kölliker*[2]) erhoben, ein Einwand der fast nie fehlte, wenn feinere mikroskopische Structurverhältnisse lebendiger Gebilde aufgefunden wurden. Die netzförmigen und sonstigen Structuren des Plasmas sollten nämlich Kunstproducte sein, erzeugt durch Gerinnung und Ausfällung der Eiweisskörper bei der Tödtung des Plasmas. Ich wie andere Beobachter hatten zwar schon früher genügende Thatsachen aufgefunden, um derartige Einwände zurückzuweisen, da wir uns ähnliche Zweifel natürlich selbst vorhalten und erst nach ihrer Widerlegung zu unserer Ansicht gelangen mussten. Es ist hier nicht der Ort, auf diejenigen Beweise einzugehen, welche schon früher vorlagen, um die Zweifel an der wirklichen Existenz jener Structuren im lebendigen Plasma zu widerlegen. *Schwarz* glaubt seine Ansicht von der künstlichen Natur der netzförmigen Structuren dadurch beweisen zu können, dass nach seinen Beobachtungen gerinnende Eiweisskörper, oder aus Lösungen ausfallende Harze etc. sehr häufig feinnetzige Gerinnungsproducte bilden; auch *Kölliker* dürfte hauptsächlich durch diese Angaben zu seiner Ansicht veranlasst worden sein. Obgleich ich nicht im Geringsten bestreite, dass solch' netzige Bildungen, ja sogar Schaumstructuren unter den angegebenen Umständen häufig erzeugt werden, kann ich darin doch nicht den geringsten Beweis dafür erblicken, dass auch die Plasmastructuren entsprechenden Vorgängen ihre Entstehung verdanken und daher künstliche, erst bei der Tödtung erzeugte seien. Schon auf Grund der früheren Erfahrungen liess sich, wie gesagt, überzeugend nachweisen, dass eine solche Anschauung unberechtigt ist.

---

1) *Bütschli*, Ueber Protoplasmastructuren. Im Tageblatt der 62. Versammlung deutscher Naturforscher u. Aerzte zu Heidelberg. p. 266.

2) *von Kölliker*, Handbuch der Gewebelehre. 2. Aufl. 1889. p. 11 ff.

Ich gedenke dies in Kurzem ausführlich darzulegen; hier begnüge ich mich hervorzuheben, dass die netzförmigen Plasmastructuren an vollkommen lebensfrischen Protoplasten vielfach mit aller Sicherheit zu erkennen sind. Obgleich dies schon früher von Anderen und auch mir mehrfach betont wurde, bemerke ich hier doch nochmals, dass ich auch in neuerer Zeit wieder an zahlreichen geeigneten Objecten, so lebenden Amöben, Flagellaten, Ciliaten (speciell Vorticellen) und besonders schön an gewissen Acineten die netzförmige Structur des Plasmas und die, aus einer einfachen Lage senkrecht zur Oberfläche gestellter Waben gebildete, äusserste Alveolarschicht beobachtet habe[1]). Während eines Aufenthalts in der zoologischen Station zu Neapel (in den Osterferien dieses Jahres) untersuchte ich vielfach das rasch strömende Plasma der marinen Rhizopoden (Foraminiferen). Auch bei diesen konnte ich mich an allen etwas dickeren Pseudopodien, an den schwimmhautartigen Plasmaausbreitungen ihrer Pseudopodiennetze, oder an den spindelförmigen Plasmaanhäufungen, welche an den Pseudopodien hinwandern, auf das Sicherste überzeugen, dass die Wabenstructur im Leben vorhanden ist und dass die sog. Plasmakörnchen zum grossen Theil nichts anderes sind wie die Knotenpunkte der Netzmaschen. Dagegen glückte mir bis jetzt die Aufklärung der Bauverhältnisse der feinsten fadenförmigen Pseudopodien nicht hinreichend, weshalb ich auf diesen Gegenstand hier nicht weiter eingehe; er lässt sich vorerst nicht kurz erledigen. — Behandelt man diese oder andere geeignete einzellige Objecte, deren Plasmastructur im lebenden Zustand deutlich zu erkennen ist, mit gut und rasch fixirenden Reagentien, so überzeugt man sich auf das Bestimmteste, dass dabei keine neuen Structuren hervorgerufen werden, sondern nur die am

---

[1]) Ich ziehe es vor, den von mir für diese Schicht in meiner Schilderung der Ciliaten (Protozoen, 2. Auflage von *Bronn*'s Klassen und Ordnungen des Thierreichs) eingeführten Namen Alveolarschicht hier beizubehalten, und die 1889 (diese Verhandlungen p. 427) gebrauchte Bezeichnung „Hautschicht“ nicht weiter zu verwenden, da dieser, speciell von den Botanikern angewendete Namen sich weder thatsächlich noch theoretisch mit dem deckt, was ich unter der Alveolarschicht verstehe, sondern im Allgemeinen dem entspricht, was in der Zoologie Ectoplasma genannt wird.

lebenden Plasma sichtbaren verschärft und verdeutlicht werden durch Gerinnung und Verdichtung der Gerüstsubstanz des Wabenwerks (oder des eigentlichen Plasmas, wie ich es bezeichne).

Für die Kerne, welche ja im Wesentlichen analoge Structuren wie das Plasma besitzen, sind die natürlich auch vielfach hervorgetretenen Zweifel über die Natürlichkeit ihrer Structuren bald verstummt, da die Gerüstsubstanz der Kerne relativ dichter und daher auch im lebenden Zustand deutlicher sichtbar ist. Auch in den Kernen werden durch geeignete Reagentien keine neuen Structuren hervorgerufen, sondern die vorhandenen nur verdeutlicht. Dass auch die Gerüstsubstanz der Kerne den Wabenbau aufweist, haben mich zahlreiche Beobachtungen auf das Bestimmteste gelehrt.

Natürlich kann man sich auch an isolirten Plasmaklümpchen, wie man sie durch Zerquetschen oder Zerreissen beschalter mariner Rhizopoden erhält (und die sich in Seewasser häufig ziemlich lange lebendig und beweglich erhalten) recht gut von der Wabenstructur des Plasmas überzeugen. Wie an den Pseudopodien zeigt sich auch an ihnen der Bau häufig fibrillär-wabig, was sich nach meinen früheren Darlegungen hinreichend durch Zugwirkungen und Dehnungen, von Strömungen oder anderweitig veranlasst, auf das zähflüssige wabige Protoplasma erklärt.

Auf solche Art isolirte, deutliche amöboide Bewegung zeigende Plasmatropfen der Milioliden liessen auf der ganzen Oberfläche schon im lebenden Zustand die früher erwähnte, radiär gestreifte Alveolarschicht auf das Klarste erkennen. Ich lege darauf, wie auf das zweifellos allgemeine Vorhandensein dieser Alveolarschicht an der Oberfläche plasmatischer Gebilde, besonderen Werth, da ich in ihr, auf Grund meiner früheren Nachweise über die physikalisch nothwendige Ausbildung einer solchen Alveolarschicht an der Oberfläche von Schäumen, den bestimmtesten Beweis erblicke, dass es sich auch hier nicht um einen fädignetzigen (spongiösen), sondern um einen wabigschaumigen Bau handelt; denn nur unter der Voraussetzung eines solchen erklärt sich das wohl allgemeine Auftreten der Alveolarschicht auf sehr einfache Weise.

Dass aber, wie ich schon andeutete, eine solche Schicht den Plasmakörpern wohl allgemein zukommt, möchte ich hier durch den Hinweis belegen, dass ich sie nicht nur bei Amöben, Flagellaten, Ciliaten, Acineten, sondern auch an den Eiern von Toxopneustes, Barbus, an den rothen Blutkörperchen des Frosches, den Ganglienzellen, Epithelzellen, glatten und quergestreiften Muskelzellen nachweisen konnte.

Ein weiterer Einwand gegen den Netz- oder richtiger Wabenbau des Plasmas wurde von *Altmann* erhoben. Obgleich ich das jüngst erschienene grosse Werk dieses Forschers noch nicht gesehen habe, kann ich doch nicht unterlassen, auf seine frühere Bemerkung[1]) zu erwidern. *Altmann*'s Meinung, es sei die Netzstructur nur eine scheinbare, indem die Zwischensubstanz zwischen seinen Granula für ein Netzgerüst angesehen wurde, widerlegt sich am lebenden wie präparirten Plasma dadurch, dass der Inhalt der Netzmaschen stets ganz hell, schwach lichtbrechend wie Wasser und absolut unfärbbar erscheint, also wohl zweifellos eine wässrige Lösung sein muss, welche jedenfalls wenig oder keine färbbaren oder gerinnenden Substanzen enthält. Wo ich bis jetzt Granula (d. h. körnige Einlagerungen verschiedener Natur) in dem plasmatischen Wabenwerk antraf, und diese sind ja sehr häufige Vorkommnisse (speciell z. B. bei den ciliaten Infusorien ist das gesammte Plasmagerüst dicht mit eigenthümlichen, stark färbbaren Körperchen vollgepropft), da liegen sie stets in den Knotenpunkten des Wabenwerks, also in dem eigentlichen Plasma oder der Gerüstsubstanz.

Von besonderer Wichtigkeit war mir die Widerlegung eines Einwandes, welcher mit Recht gegen die von mir dargelegte Structur des Plasmas geltend gemacht werden könnte, des Einwandes nämlich, dass doch thatsächlich, wenigstens da und dort, völlig homogenes Plasma auftrete, an welchem im lebenden Zustand irgend eine Structur auch mit den stärksten Vergrösserungen nicht nachzuweisen ist. Bekannt sind in dieser Hinsicht die Pseudopodien zahlreicher Süsswasserrhizo-

[1]) *Altmann, R.,* Zur Geschichte der Zelltheorie. Leipzig, 1889. p. 18.

poden und das entsprechende Ectoplasma dieser Protozoën (Hautschicht der Botaniker). In dieser Angelegenheit wurde mir ein Rhizopode, welchen ich in Neapel längere Zeit untersuchen konnte, besonders lehrreich. Es ist dies die Gromia Dujardinii *M. Schultze*, deren Pseudopodien ganz hyalin, körnchenfrei und structurlos sind. Dennoch lassen alle etwas dickeren Pseudopodien schon im lebenden Zustand einen dünnen helleren Aussenrand, ganz ähnlich der oben erwähnten Alveolarschicht, jedoch ohne die radiäre Streifung, klar erkennen; ebenso gelingt es nach geeigneter Fixirung einen fibrillär-wabigen Bau schön nachzuweisen. Alles dies aber ist nicht so beweisend wie folgende Beobachtung. Zuweilen werden einzelne der Pseudopodien rasch eingezogen; dann werden sie zunächst, wie dies bei der Einziehung von Pseudopodien so häufig der Fall ist, schlaff und etwas geschlängelt, erscheinen hierauf bald körnig und ziehen sich nun allmählich zu einem Klümpchen zusammen, das immer deutlicher die Netzstructur hervortreten lässt und sie schliesslich ganz klar zeigt. Beachtet man nun ferner noch den Umstand, dass das aus der Mündung hervordringende Plasma der Gromia Dujardinii immer sehr schön fibrillär-wabig ist und dass es sich vor der Mündung zunächst stets zu einem verworrenen faserig-wabigen Busch anhäuft, aus welchem die hyalinen Pseudopodien hervorsprossen, so dürfte kaum mehr zu bezweifeln sein, dass auch die hyalinen Pseudopodien den Wabenbau des übrigen Plasmas besitzen müssen. Besondere, vorerst noch unbestimmbare Umstände müssen die Veranlassung sein, dass entweder in jenem scheinbar hyalinen Plasma die Brechungsdifferenz zwischen dem Gerüst und seinem Inhalt zu gering ist, um die wabige Structur im Leben zu erkennen, oder dass die Lamellen der Gerüstsubstanz so dünn und fein geworden sind, dass sie sich der Wahrnehmung im lebenden Zustand entziehen. Letzteres halte ich für das Wahrscheinlichere, ja es lässt sich damit die Thatsache vereinen, dass dieses hyaline Plasma bekanntlich eine grössere Festigkeit oder Zähigkeit besitzt. Je dünner die Lamellen eines Schaumes nämlich werden, desto mehr wird derselbe einen festen Charakter annehmen. Auch in dieser Hinsicht erweist sich die Schaumstructur des Plasmas wohl als sehr bedeutungs-

voll. Ich füge den vorstehenden Beobachtungen noch hinzu, dass ich mich auch bei fixirten Amöben vielfach überzeugen konnte, dass die im Leben scheinbar ganz hyalinen Pseudopodien den Wabenbau bis an die äussersten Enden aufweisen.

Schon früher habe ich dargelegt, dass auch faserig-netziges Plasma sich künstlich nachahmen lasse und die von mir gegebene Deutung desselben daher richtig sei. Ich hatte nämlich behauptet, das faserig-netzige Plasma gehe aus dem unregelmässig netzigen dadurch hervor, dass dessen Maschen sich mehr oder weniger regelmässig in Zügen hintereinanderordneten. Jedenfalls beruht ihrerseits diese Anordnung auf Zug- und Dehnungswirkungen, welche sich auf das Plasma vorübergehend oder dauernd geltend machen und welche auch zu dauernden Structurverhältnissen führen können, wenn die Zähigkeit des Plasmas verhältnissmässig gross ist, oder wenn nach Herstellung solcher Structuren ein Festwerden des Gerüstes eintritt. Gemäss diesen Voraussetzungen sieht man denn auch derartig faserig-wabiges Plasma in lebendigen, lebhaft strömenden plasmatischen Gebilden sehr häufig. So beobachtet man es sehr schön an den Pseudopodien der marinen Rhizopoden, prächtig häufig an lebhaft strömenden Protoplasmabrücken, welche sich beim Zerquetschen solcher Rhizopoden zwischen den Bruchstücken nicht selten ausspannen; fast eben so gut jedoch auch am strömenden Plasma von Pflanzenzellen (Tradescantia, Urtica etc.). Ein ganz besonders schönes Beispiel solchen Plasmas liefert die oben erwähnte Gromia Dujardinii. Das Plasma, welches das Schaleninnere dieses Organismus anfüllt, erscheint auf feinen Durchschnitten geradezu mäandrisch verschlungen-faserig. Genaue Untersuchung ergibt jedoch auch hier, dass es sich nicht um Fibrillen, sondern um Maschen handelt.

Aehnlich beschaffenes, mehr oder minder faserig-wabiges Plasma gehört zweifellos zu den verbreitetsten Vorkommnissen in thierischen und pflanzlichen Zellen, was ja auch nicht erstaunlich ist, da die Bedingungen seines Entstehens aus dem unregelmässig wabigen recht häufig eintreten werden. Beispiele wurden von früheren Beobachtern schon zahlreiche aufgefunden. Ich will nur hinsichtlich des altbekann-

testen, der Ganglienzellen nämlich, Einiges bemerken. Es ist leicht, sich zu überzeugen, dass auch ihr Bau eigentlich ein maschiger ist; die Faserung oder Strahlung ihres Plasmas ist gleichfalls nur eine Folge besonderer Wabenanordnung. —

Strahlungen im Plasma. Nach Feststellung des seither Mitgetheilten lag der Gedanke sehr nahe, dass auch die bekannten Strahlungserscheinungen im Plasma ihre Entstehung gleichfalls regelmässiger radiärer Hintereinanderreihung der Waben verdanken. Diese Vermuthung schien um so begründeter, als ich schon im Sommer 1889 ganz ähnliche Strahlungen in Oeltropfen und künstlichen Schaumtropfen beobachtet hatte[1]). Vermuthungsweise, doch unter Anführung ziemlich erheblicher Gründe, sprach ich auch schon aus, dass diese Strahlungserscheinungen in künstlichen Schaumtropfen, und daher wohl auch die ähnlichen im Plasma, auf Diffusionsvorgängen beruhen dürften. — Bis jetzt habe ich einige wenige dieser Strahlungserscheinungen untersucht und die feste Ueberzeugung gewonnen, dass die oben erwähnte Auffassung für sie völlig zutrifft. So kann man auf feinen Durchschnitten durch die Centralkapsel der Thalassicolla nucleata sehr schön wahrnehmen, wie die Strahlung in der oberflächlichen Zone des intrakapsulären Plasmas nur auf der radiären Anordnung der Waben beruht. Gleichzeitig betone ich noch, dass das intrakapsuläre Plasma dieser Radiolarie ein treffliches Object für das Studium des wabigen Plasmabaues ist.

Weiterhin prüfte ich auch die bei der Theilung der Eier von Toxopneustes[1]) um die sog. Centralhöfe an den Kernpolen auftretende Strahlung, das Phänomen der sog. Sonnen. Sowohl die Untersuchung ganzer Eier wie die feinster Schnitte ergab auch hier die gleiche Natur der Erscheinung, weshalb ich nicht zweifle, dass es sich überall, wo derartige Strahlungen im Protoplasma auftreten, um die gleichen Vorgänge handelt. — Bei dieser Gelegenheit bemerke ich noch, dass grössere lebendige Plasmatropfen, wie man sie beim Zerquetschen von Milioliden erhält, nicht nur die Alveolarschicht an ihrer Ober-

[1]) s. l. c. p. 8.

fläche schön zeigen, sondern auch tiefer hinein in's Innere eine deutliche radiäre Strahlung, ganz ähnlich etwa wie die reifen Ovarialeier von Seesternen und Seeigeln. Es ist überhaupt ganz überraschend, wie vollkommen solche Plasmatropfen den künstlich erzeugten und in Glycerin untersuchten Oelseifenschaumtropfen gleichen.

Bekanntlich zeigen zahlreiche Epithel- und Drüsenzellen ein strahliges oder längsfaseriges Plasma, senkrecht zu ihrer freien Oberfläche. Es handelt sich hier um eine Erscheinung, deren Existenz im lebenden Zustand schon früh und leicht festgestellt wurde. Dass auch diese Structur auf der mehr oder weniger regelmässigen Anordnung der Maschen beruht, konnte ich einstweilen an den lebenden Epithelzellen der Kiemenblättchen von Gammarus pulex deutlich beobachten, ähnlich ferner an den conservirten Epidermiszellen von Lumbricus, welche gleichfalls sehr schön längsfaserig sind. Dass der Querschnitt solcher Zellen stets sehr schön netzig erscheint, dürfte als Beweis ihres wabigen und nicht spongiösen Baues dienen.

Nervenfasern. Die Untersuchung der Axenglieder des Frosches (Ischiadicus), des Kalbs (Rückenmark) und der von Astacus (Scheerennerv) ergab bei der verschiedenartigsten Behandlung ebenfalls ganz klar den Wabenbau. Die sog. Fibrillen des Axencylinders erscheinen in der seitlichen Ansicht nicht unverbunden, sondern durch ziemlich dichtstehende Querfädchen verknüpft; die fibrilläre Structur ist also auch hier das Resultat einer Längsreihung der Waben. Dieses Ergebniss wird durch die Untersuchung des Querschnittsbilds bestätigt. Dieses zeigt keine isolirten Fibrillenquerschnitte, sondern ein deutliches Netzwerk, wie es der wabige Bau erfordert.

Dass der Bau der Fortsätze der Ganglienzellen ein ganz entsprechender ist, brauche ich hier kaum zu betonen; der directe Uebergang der Structur der Ganglienzellen in die der Nervenfaser ist leicht festzustellen und gut verständlich.

Muskelzelle. Da von vornherein zu erwarten war, dass die einfacheren Verhältnisse der nicht quergestreiften Muskelzellen leichter aufzuklären sein dürften, beschäftigte ich mich zunächst mit diesen. Die durch Maceration isolirte Längsmuskelfaser von Lumbricus zeigt

folgenden Bau. Wie die Betrachtung des Quer- und Längsschnitts ergiebt, durchzieht das ganze Innere der sehr dünnen (ca. 0,003) und platten langfaserförmigen Zelle eine Platte contractiler Substanz, welche sich mit allen versuchten Farbstoffen sehr intensiv tingirte. Diese Platte erscheint in der Flächenansicht fein längsfibrillär; doch ergiebt die genauere Untersuchung leicht den maschigen Zusammenhang der Fibrillen. Auf dem Querschnitt ist die ca. 0,001 dicke Platte fein quergestreift. Daraus folgt, dass sie sich aus einer einzigen Lage längsgereihter Waben aufbaut. Allseitig umhüllt wird diese Platte contractiler Substanz von einer einzigen Wabenlage gewöhnlichen Plasmas, welches sich wie das gewöhnliche Plasma überhaupt durch seine sehr geringe Tinktionsfähigkeit auszeichnet. In der Mitte der inneren Kante der Muskelzelle schwillt dieses äussere Plasma etwas an und umschliesst hier den Kern.

Einen sehr ähnlichen, nur complicirteren Bau besitzen die grossen Längsmuskelfasern von Ascaris lumbricoides. Die Betrachtung der ganzen und der zerzupften Zellen, sowie die Untersuchung feinster Querschnitte lehrt, dass hier in der oberflächlichen Zone der Zelle (abgesehen natürlich von dem sog. Markbeutel) zahlreiche Platten contractiler Substanz senkrecht zur Oberfläche dicht nebeneinandergestellt sind. Jede dieser Platten besitzt den Bau und das sonstige Verhalten, welches eben von der einzigen Platte bei Lumbricus beschrieben wurde. Zwischen je zwei benachbarten Platten ist eine doppelte Wabenlage gewöhnlichen Plasmas eingeschaltet; ausserdem umhüllt letzteres mit einer einfachen Wabenlage die gesammte Zelle (diese Lage entspricht der Alveolarschicht) und setzt sich ferner in das gewöhnliche Plasma der inneren sog. Marksubstanz fort, welche einen verworrenen faserig-wabigen Bau sehr schön zeigt.

Wesentlich anders ist der Bau der Ringmuskelfasern von Lumbricus und der Muskelfasern von Aulastomum (Blutegel). Diese Muskelzellen besitzen einen mehr oder weniger rundlichen Querschnitt; dementsprechend bildet ihre contractile Substanz einen geschlossenen Mantel unter der ganzen Oberfläche, dessen hohles Innere von gewöhnlichem Plasma, das den Kern enthält, ausgefüllt wird. Aeusserlich

wird der Mantel contractiler Substanz noch von einer einzigen Wabenlage gewöhnlichen Plasmas umhüllt (Alveolarschicht). Die contractile Substanz erscheint in der Flächenansicht längsfibrillär-wabig, auf dem Querschnitt dagegen radiär-wabig. Zuweilen schien es mir, als ob sich in dem Mantel contractiler Substanz selbst wieder Platten eigentlich contractiler, stark gefärbter Substanz und gewöhnliches Plasma unterscheiden liessen (ähnlich Ascaris); doch konnte ich vorerst darüber nicht genügend klar werden, halte es vielmehr für unwahrscheinlich.

Obgleich diese Studien über Muskelzellen zunächst mehr orientirende sind, dürfte aus ihnen doch bestimmt hervorgehen, dass auch diese Art von Zellen den Wabenbau durchaus besitzt. Stets dürften sie sich durch den Besitz einer besonders modificirten Plasmasorte, der contractilen Substanz auszeichnen, neben der gewöhnliches, nicht differenzirtes Plasma erhalten bleibt. Beide Plasmaarten zeigen den Wabenbau.

Auch über die quergestreiften Muskelzellen verschiedener Arthropoden habe ich in letzterer Zeit, gemeinsam mit Herrn Dr. *Schewiakoff*, Untersuchungen begonnen. Es liegt in der Natur dieses Gegenstands, dass unsere Resultate bis jetzt noch keine allseitig befriedigende sind. Soviel glaube ich aber jetzt schon mit genügender Bestimmtheit sagen zu dürfen, dass auch bei diesen Zellen sowohl die sog. Fibrillen oder Platten contractiler Substanz, ebenso wie das zwischenliegende gewöhnliche Plasma (Sarcoplasma, Sarcoglia), in welches diese Fibrillen oder Platten eingebettet sind (ganz ebenso wie es bei den nicht quergestreiften Fasern der Fall ist), wabig structurirt sind. Ebenso bildet das gewöhnliche Plasma eine vollständige, meist nur einwabige Umhüllung der ganzen Zelle. Der wesentliche Unterschied, dessen genauere Aufklärung noch aussteht, ist der, dass die sog. Fibrillen oder Platten contractiler Substanz des quergestreiften Muskels, welche selbst deutlichst längsfibrillär-wabig gebaut sind, wiederum eine Differenzirung ihrer Substanz erfahren haben, wodurch die Querstreifung bedingt wird.

Im Allgemeinen möchte ich dem Mitgetheilten noch zufügen, dass, wie ich schon hervorhob, das gewöhnliche Plasma sehr geringe Färb-

barkeit zeigt. Dieser Umstand, ferner die Feinheit und Blässe der Lamellen des Plasmagerüstes, namentlich jenes der Nervenfasern und Muskelzellen, lassen es räthlich erscheinen, bei dergleichen Beobachtungen nicht in stark aufhellenden Mitteln, wie Canadabalsam, Damar oder dergleichen, sondern in Wasser zu untersuchen. Zum mindesten sollte man stets auch Schnitte in Wasser oder in einem ähnlich schwach brechenden Medium betrachten. So konnte ich z. B. die Structuren der Axencylinder und die der Regenwurmmuskelfasern auf den Querschnitten nur bei der Untersuchung in Wasser sicher erkennen.

Heidelberg, 18. Juli 1890.

Sitzung der med. Sektion vom 22. Juli 1890.

Dr. **St. Bernheimer:** Ein Befund am Opticus des Menschen.

Bei der im hiesigen pathologischen Institute vorgenommenen Section eines 71jährigen Mannes, welcher an allgemeiner Atheromasie der Gefässe, einem Herzfehler, chronischer Prostatitis und Cystitis litt, fand sich an beiden Sehnerven ein gewiss bemerkenswerther zufälliger Befund. Dort, wo die Carotis interna am foramen opticum den letzten Bogen beschreibt, hatte sich beiderseits eine ansehnliche aneurysmatische Ausbuchtung entwickelt, der entsprechend zeigten die beiden Sehnerven auf eine Strecke von 1 cm eine ihrer Längsfaserung parallele, tiefgehende Furche. Bei der mikroskopischen Untersuchung der ausgeschnittenen Gewebstheile erscheint der Sehnervenquerschnitt, rechts mehr als links, durch einen tiefgehenden Einschnitt in zwei Theile getheilt. In der Furche liegt der Querschnitt der atheromatös veränderten Ophthalmica, an welche sich der Querschnitt der aneurysmatisch veränderten, theilweise verkalkten Carotis, d. h. des convexen Bogens derselben, anreiht.

An durch *Weigert's* Methode gefärbten Schnitten finden sich in beiden Sehnervenhälften durchwegs normale Fasern; nur die Verbindungsbrücke der beiden auseinandergedrängten Nervenantheile zeigt eine sehr geringe Anzahl unvollständig atrophirter Nervenfasern.

Das Zustandekommen dieser Längsfurchung der Sehnerven lässt sich leicht aus der Lage der einzelnen Gebilde zu einander und aus der Veränderung der Gefässe erklären. Die atheromatös veränderte vom convexen Bogen der Carotis entspringende Ophthalmica verläuft

in diesem Falle in gerader Richtung, parallel mit der Längsfaserung des Opticus, unter diesem hinweg. Dadurch, dass ihre Wandungen verdickt und starr sind, die Carotis dort, wo sie die Ophthalmica abgiebt, aneurysmatisch ausgebuchtet, an der entgegengesetzten Wandung aber durch massige Kalkeinlagerung vollständig unnachgiebig geworden ist, ergiebt sich ein Mechanismus, welcher in hohem Maasse geeignet ist, das bis zu einem gewissen Grade nachgiebige Material des Sehnerven zu deformiren. — Das pulsirende Aneurysma der Carotis ist als chronisch wirkender Druck, die gerade unter dem Sehnerven verlaufende, starre Ophthalmica als wenig compressibler Keil aufzufassen, welcher sich allmählich zwischen die Fasern des Sehnerven eingekeilt und die erwähnte Furche hervorgebracht hat.

Dieser Befund könnte allenfalls herangezogen werden, um manche bei alten Leuten sich chronisch entwickelnde primäre Sehnervenatrophie, für welche sich kein ätiologisches Moment nachweisen lässt, zu erklären.

In dem beschriebenen Falle hat die Gefässveränderung blos eine Furche im Sehnerven gebildet, ohne diesen zu zerstören; dies geschah aber nur deswegen, weil die Ophthalmica den selteneren Verlauf unter und parallel dem Sehnerven von ihrem Abgange bis zum Austritte in die Orbita beibehält. Wenn sie, wie gewöhnlich, von der Mitte des convexen Bogens der Carotis entspringend quer unter dem Sehnerven zu dessen lateraler Seite verlaufen wäre, dann hätte keine Längsfurchung bei intact bleibenden Nervenfasern entstehen können, sondern die quer unter dem Opticus verlaufende, starrgewordene Ophthalmica hätte sich tangential zur Längsrichtung der Fasern in diese eingegraben und eine Furche gebildet, welche zu theilweisem oder gänzlichem Schwunde der Nervenfasern geführt haben müsste.

Dr. **Fleiner**: Ueber die diuretische Wirkung des Calomels bei renalem Hydrops.

Nach der Ansicht von *Fürbringer, Rosenheim* u. A. beruht die diuretische Wirkung des Calomels auf einer directen Beeinflussung der

Nierenepithelien. Die Möglichkeit einer guten oder wenigstens einer genügenden diuretischen Wirkung des Calomels setzt demnach das Vorhandensein einer genügenden Quantität von Nierenepithelien voraus; auch müssen die letzteren sich einer gewissen Integrität erfreuen, um auf den Reiz des Calomels mit einer entsprechenden Functionssteigerung reagiren zu können.

Ob sich die Beziehungen zwischen Calomel und Nierenepithelien im erkrankten Organismus wirklich so einfach gestalten, bleibe dahingestellt. Thatsache ist nur, dass von den meisten Autoren die Anwendung des Calomels bei renalem Hydrops als nutzlos, sogar als verwerflich hingestellt wird. (*Lépine,* X. intern. med. Congress. Traitement de la maladie de Bright chronique. Berl. Klin. W. 1890, p. 726: „La Calomel est absolument a rejeter".)

Die Gründe dafür liegen, neben den angeführten theoretischen Bedenken, wesentlich in dem allgemeinen Behandlungsprincip der Bright'schen Krankheit: Jede Reizung des Nierenepithels zu vermeiden.

Die practischen Erfahrungen über Nutzen oder Schaden der Calomelbehandlung bei renalem Hydrops sind — wenn man aus dem bis jetzt vorliegenden casuistischen Material Schlüsse ziehen darf — spärlich zu nennen und zu gering an Zahl, um eine endgültige Entscheidung zu treffen.

Es giebt Fälle von chronischer Nephritis — ich erinnere nur an den Fall von *Erb* (diese Verhandlungen N. F. IV. 2. Heft, p. 260 u. *Heuck,* Inaug.-Diss. 1889. Heidelberg), bei welchen Calomel von vorzüglicher Wirkung gewesen ist und noch eine viele Monate andauernde Besserung herbeigeführt hat, trotzdem alle übrigen diaphoretischen und diuretischen Arzneimittel und Behandlungsmethoden nutzlos gewesen sind. Ueber einen ähnlichen Fall will ich hier in Kürze berichten:

Bei einem 54jährigen Patienten mit chronischer Nephritis (Mischform) hatte sich hochgradiger Hydrops: Oedema anasarca, Ascites, Hydrothorax, Oedem des scortum, der Bauch- und Rückenhaut, der Vorderarme und des Gesichts entwickelt, ungeachtet sorgfältigster diätetischer und medicamentöser Behandlung. Digitalis, Strophanthus,

Diuretin, Campher, Coffein, Kali aceticum, Bacc. junip., feuchtwarme Einpackungen u. dgl. waren weder im Stande, die immer mehr zunehmende Herzschwäche zu heben, noch den Hydrops an fortwährendem Steigen zu hindern. Orthopnoe, Cyanose, Galopprhythmus, irreg. Herzaction stellten sich ein, die Urinmenge sank bis unter 500 ccm in 24 Stunden, als ich als letztes Mittel lediglich aus indicatio vitalis Calomel anwandte.

Folgende Tabelle zeigt dessen Wirkung:

I. Datum.	Ordination.	Urinmenge.	Spec. Gew.	Puls.	Bemerk.
6. V.	3 × 0,20 Calomel.	700	1,024	108	
7. V.	3 × 0,20 „	850		108	Diarrhoe.
8. V.	—	500		106	Diarrhoe.
9. V.	3 × 0,20 Calomel.	750	1,025	112	
10. V.	3 × 0,20 „	1000			
11. V.	—	**4500**	1,018	108	
12. V.	8 × 0,20 Calomel.	**4000**	1,012	116	
13. V.	3 × 0,20 „	**3050**		100	
14. V.	—	**3250**	1,008	104	
15. V.	3 × 0,20 Calomel.	**2000**			Diarrhoe.
16. V.	3 × 0,20 „	**1500**	1,012	98	

Im Ganzen wurden innerhalb 11 Tagen 4,80 Calomel verabreicht. In der Zeit vom 11. V.—16. V., während der Harnfluth, wurden 18,300 Lit. Urin in 6 Tagen entleert. Dabei ging von Tag zu Tag der Hydrops sichtlich zurück; nachdem die Diarrhoeen und Leibschmerzen der ersten 3 Tage vorüber waren, besserte sich auch das subjective Befinden auffallend schnell. Dyspnoe, Cyanose, Beklemmung verschwanden, ruhiger, tiefer Schlaf und Appetit stellten sich ein, und der Hydrops verschwand bis auf unbedeutendes Knöchelödem. Kein Mercurialismus. — Nach 14tägigem subjectivem Wohlbefinden stellten sich trotz Digitalis und Strophanthus von Neuem die Zeichen der Herzschwäche und des Hydrops wieder ein, und am 8. Juni war der Zustand wieder so gefahrdrohend, wie vor der Calomelcur. Desshalb wiederholte ich die letztere wie folgt:

II. Datum.	Ordination.	Harnmenge.	Spec. Gew.	Puls.	Bemerkungen.
1890.					
9. VI.	3 × 0,20 Calomel. Strophanth. m. Liq. amm. anis. 3 × 25 Str. aa.	850	1,022	108	Orthopnoe.
10. VI.	3 × 0,20 Calomel.	1000		104	Diarrhoe 4 d. St.
11. VI.	Strophanthus.	600			6 dünne St.
12. VI.	3 × 0,2 C. u. Stroph.	1250		104	
13. VI.	3 × 0,2 C. „	**5250**		98	Euphorie.
14. VI.	— „	**5000**	1,008	96	
15. VI.	3 × 0,2 C. „	**3000**			6 dünne Stühle.
16. VI.	3 × 0,2 C. „	**3000**	1,008	110	3 „ „
17. VI.	— „	**2600**		104	2 „ „
18. VI.	1 × 0,2 C. „	**2000**		100	Euphorie.
19. VI.	2 × 0,2 C. „	**3250**	1,006	108	„
20. VI.	— „	**2250**		98	„
21. VI.	2 × 0,2 C. „	**2000**	1,010	112	Diarrhoe, etwas Schleim u. Blut im Stuhl.
22. VI.	— „	1500		96	
23. VI.	— „	1500		96	Oedeme gänzlich verschwunden.
24. VI.	— „	1500	1,041	100	Pat. steht zum 1. Mal nach 3-monatl. Krankenlager auf.

Es wurden bei dieser 2. Calomelcur im Ganzen 4,40 Calomel innerhalb 13 Tagen verabreicht und zur Zeit der grössten Harnfluth in 9 Tagen 28,350 Lit. Urin entleert. Die Harnmengen waren diesmals relativ noch grösser als bei der erstmaligen Anwendung des Calomels, vermuthlich in Folge der gleichzeitigen Darreichung von Strophantus m. Liq. amon. anis. Der Erfolg des Calomels ist ein geradezu überraschender zu nennen; die Oedeme sind seit 23. Juni gänzlich geschwunden, und Patient befindet sich subjectiv so wohl, dass er tagüber ausser Bette ist, herumgeht, ohne dass sich bis heute (22. Juli) auch nur Spuren von Knöchelödem zeigten. Die Harnmenge ist fast regelmässig auf 1500 ccm geblieben bei niederem spec. Gewicht (1,012—1,014) und geringem Eiweissgehalt. Form-

elemente sind nur noch sehr spärlich vorhanden, so dass der Harn mehr die Eigenschaften desjenigen einer secundären Schrumpfniere angenommen hat, während vor den Calomelcuren sein Verhalten mehr auf eine vorwiegend parenchymatöse Nierenerkrankung hinwies.

Die Erscheinungen von Seiten des Herzens sind nicht wesentlich gebessert; die Dilatation ist wohl etwas geringer geworden seit dem Verschwinden des Hydrops, doch der Puls immer mässig gespannt und frequent, leicht aussetzend, und zeitweise ist ein systol. Geräusch an der Herzspitze und über der Mitralis zu hören. Es wird deswegen die Besserung wohl nicht von allzulanger Dauer sein. Nichtsdestoweniger zeigt doch dieser Fall, dass bei Bright'scher Krankheit mit bedrohenden Erscheinungen von Herzinsufficienz und Hydrops, welche mit andern Mitteln nicht zu bekämpfen sind, das Calomel temporär bessernd und lebensrettend wirken kann. Ich glaube deshalb, dass das Calomel nicht so absolut bei der Behandlung der chron. Nephritis verdammt werden darf, und ich glaube es doch wenigstens in solchen Fällen noch zu einem Versuche empfehlen zu dürfen, wo die Indicatio vitalis in Frage kommt.

Eine Quecksilberintoxication ist nicht so sehr zu fürchten, wie es von mancher Seite geschieht, wenn man von vornherein jeder Erscheinung des Mercurialismus prophylactisch so entgegenzutreten sucht, wie es bei antiluetischen Quecksilbercuren die Regel ist.

Bemerkenswerth ist noch das Verhalten des Urins vor und während der Calomelbehandlung. Während vor der Calomelbehandlung wenig Urin mit hohem specif. Gewicht und verhältnissmässig grossem Gehalt an Formelementen ausgeschieden wurde, steigerte sich bei der Quecksilberwirkung die Urinmenge rapid unter Abnahme des specifischen Gewichts. Dabei hatten aber in dem verdünnten Urine die Formelemente, Cylinder und Zellen an Quantität anscheinend nicht abgenommen. Erst wenn die durch Calomel erzeugte Harnfluth im Schwinden begriffen war, wurde der Nachweis von Cylindern im Sedimente schwerer oder gelang gar nicht mehr. Offenbar sind die Nieren durch die Quecksilberwirkung von Entzündungsproducten befreit, sozusagen „ausgespült“ worden, und aus der darauf folgenden

leichteren Durchgängigkeit der Harncanälchen erklärt sich zum Theil die noch längere Zeit anhaltende gesteigerte Diurese. —

Nach dem chemischen und mikroskopischen Verhalten des Urins nach der zweitmaligen Calomelbehandlung hätte man im obigen Falle die Diagnose auf (secund.) Schrumpfniere stellen müssen, während vor dem Calomelgebrauch die parenchymatösen Symptome prävalirten.

Gesammt-Sitzung vom 4. August 1890.

Herr Dr. **Osann** spricht über das Cabo de Gata: In einer kurzen Uebersicht wurden die Grundzüge im geologischen Bau der iberischen Halbinsel mitgetheilt. Die iberische Halbinsel besteht wesentlich aus drei grossen scharf getrennten Gebieten, einem alten Horst, die sogenannte Meseta, und zwei jungen Faltengebirgen, den Pyrenäen im Norden und der iberischen Cordillere im Süden. Die Meseta nimmt den grössten Theil Portugals und das ganze centrale Spanien mit den beiden grossen castilischen Hochebenen ein, es ist ein bis zu 800 m sich erhebendes Tafelland, dem noch eine Reihe grösserer Gebirgszüge aufgesetzt sind. Diese Meseta ist ein altes Faltengebirge, dessen heutige orographische Verhältnisse wesentlich durch lang dauernde Erosion bedingt sind. Ihr westlicher Theil umfasst grosse Areale, welche von krystallinen Schiefern und Granit eingenommen werden, daneben haben im nördlichen und südlichen Theil paläozoische Schichten eine weite Verbreitung, im Osten dagegen herrschen mesozoische Sedimente bis zur Kreide. Das altpaläozoische Gebirge ist stark gefaltet, die Sedimente des Perm und das ganze Mesozoicum dagegen liegen discordant und in nahezu ungestörter Lagerung über jenen, ein Beweis, dass der Faltungsprocess des ganzen Gebietes an das Ende der Carbonzeit zu legen ist. Seit Beginn der Tertiärzeit ist die Meseta Festland gewesen, marine Tertiärschichten sind auf ihr nicht bekannt, dagegen haben sich tertiäre Süsswasserschichten in grossen Binnenseen abgelagert. Die Pyrenäen und die iberische Cordillere führten zu einer Betrachtung der grossen Zone junger Faltengebirge, die sich wie ein breites Band durch das südliche Europa und nordwestliche Afrika ziehen und durch den Kaukasus und die kleinasiatischen Gebirge den

Anschluss an die gewaltigen Gebirgsketten des centralen und südlichen Asiens erreichen. Es wurde der einseitige Bau dieser durch einen einseitigen horizontalen Druck gefalteten Ketten, ihr jugendliches Alter, die Bedeutung der vorgelagerten Horste für sie, sowie die Entstehung grösserer Senkungsgebiete an ihren Rändern hervorgehoben und an dem uns am besten bekannten dieser Gebirge, den Alpen, erläutert.

Mit Hülfe einer grösseren Wandkarte wurde auf den Zusammenhang der grossen tertiären Eruptivgebiete in Europa mit diesen Faltengebirgen hingewiesen. Die vulkanische Thätigkeit ist hier an die Bruchränder der Senkungsgebiete gebunden.

Die betische Cordillere ist ein Ausläufer unseres alpinen Faltensystems, das als Apennin die italienische Halbinsel durchzieht, das nordafrikanische Küstengebirge von Ras Addar bis zur Strasse von Gibraltar bildet und den südöstlichen Rand der iberischen Halbinsel mit deren höchster Erhebung, der Sierra Nevada, einnimmt. Der Durchbruch der Strasse von Gibraltar selbst ist jüngeren Alters als die Faltung und von ihr unabhängig. Der von diesen jungen Faltengebirgen eingeschlossene Theil des Mittelmeeres ist eine gesunkene Scholle, durch deren Senkung die anliegenden Continentränder gefaltet wurden; in der That entspricht der geologische Bau dieser der Annahme, dass die faltende Kraft von diesem Theil des Mittelmeeres aus radial auf die anliegenden Continente gewirkt hat.

Auch die Ränder dieses Senkungsgebietes sind der Schauplatz vulkanischer Thätigkeit zur Tertiärzeit gewesen, längs der ganzen Nordwestküste Afrikas sind Eruptionspunkte verbreitet; dieselben stehen durch die aus Tuffen bestehende Insel Alboran mit den an der spanischen Küste vom Cabo de Gata bis zum Cabo Palos östlich Carthagena reichenden vulkanischen Zone in Verbindung; man nennt letztere gewöhnlich nach ihrem südlichsten Punkt die Zone des Cabo de Gata. Wie in ihrem ganzen Verlauf eine SW-NO-Streichrichtung ausgesprochen ist, so lässt sie sich wiederum in drei dieselbe Richtung verfolgende Ketten gliedern, von denen die östlichste die bedeutendste zusammenhängende Eruptivmasse die Sierra del Cabo von etwa 125 □km umfasst.

Characteristisch für den Aufbau des Cabo de Gata ist das nahezu vollständige Fehlen basischer Eruptivgesteine; Basalte sind nicht vorhanden, dagegen in der Nähe von Carthagena zwei kleine Vorkommen von Nephelintephrit. Mit Ausnahme dieses Gesteines fehlen Nephelin und Leucit führende Felsarten ebenfalls vollkommen. Der Hauptmasse nach setzt sich das Gebiet aus Hornblende- und Glimmer-Andesiten, Hypersthen führenden Augit-Andesiten, Daciten und Lipariten zusammen. Grössere Tuffareale, wie sie für die mittelitalienischen Eruptivmassen so characteristisch sind, sind nicht vorhanden, liparitische Bimssteintuffe besitzen stets nur geringe Ausdehnung.

Zum Schluss wurde kurz der ausserordentlich zahlreichen, Erz führenden Gänge, die die Eruptivgesteine des Cabo de Gata durchsetzen, und der durch sie hervorgerufenen Minenindustrie gedacht.

Vereinsnachrichten.

Der Verein hatte im verflossenen Jahre das Hinscheiden dreier seiner hervorragendsten Mitglieder zu beklagen: Theodor von Dusch und Friedrich Arnold, die zu den Gründern des Vereins gehörten, und Otto Becker. Ein ehrendes Andenken wird denselben für alle Zeiten bewahrt bleiben.

Der heutige Bestand des Vereins ergiebt sich aus der unten folgenden Mitgliederliste. Den Vorstand bilden gegenwärtig nach der statutenmässigen Wahl am 7. November 1890 die Herren Hofrath Pfitzer als Vorsitzender, Professor Horstmann als Schriftführer und Buchhändler G. Köster als Rechner.

Die in dem unten folgenden Verzeichniss aufgeführten Druckschriften, welche im Jahre 1890 eingelaufen sind, hat der Verein mit bestem Danke entgegengenommen. Die Aufführung in dem Verzeichniss wolle man als Empfangsbestätigung ansehen.

Alle uns ferner zugedachten Sendungen beliebe man einfach an den naturhistorisch-medicinischen Verein Heidelberg zu adressiren und durch die Post zu verschicken, da dies der billigste und beiderseits bequemste Weg ist.

Heidelberg, im Januar 1891.

Der Schriftführer.

Verzeichniss

der vom Juli 1889 bis December 1890 eingegangenen Druckschriften.

Zugleich als Empfangsbescheinigung.

Aarau. Naturforschende Gesellschaft: Verhandlungen V.

Acireale. Società italiana dei microscopisti: Bolletino I, 1—3.

Amsterdam. Koninglijke Akademie van Wetenschapen: Verslagen III Reeks, 6, 7.

Annaberg. A.-Buchholzer Verein für Naturkunde: Jahresber. VIII.

Auxerre. Société des sciences historiques et naturelles de l'Yonne: Bull. V, 42, 43.

Baltimore. Johns Hopkins University: Circulars 1890.
Studies from biological Laboratory IV, 4—6.

Basel. Naturforschende Gesellschaft: Verhandlungen VIII, 3; IX, 1.

Bergen. Bergens Museum: Aarsberetning 1888, 1889.

Berlin. B. Medicinische Gesellschaft: Verhandlungen XIX.

— Botanischer Verein der Provinz Brandenburg: Verh. XXX.

— Deutsche geologische Gesellschaft: Zeitschrift XLI; XLII, 1—2.

— Gesellschaft naturforschender Freunde: Sitzungsber. 1889.

— Physiologische Gesellschaft: Verhandlungen 1890.

— Königl. Geologische Landesanstalt und Bergakademie: Jahrbuch 1887; 1888.

Bern. Naturforschende Gesellschaft: Mittheilungen 1889.

— Allgemeine schweizerische Gesellschaft für die gesammten Naturwissenschaften: Verhandl. 72, in Lugano 1889.

Bologna. Accademia delle scienze dell' Istituto: Mem. IX, 2, 3.

Bonn. Naturhistorischer Verein für die preussischen Rheinlande und Westphalen: Verhandlungen 46; 47, I.

— Niederrheinische Gesellschaft für Natur- und Heilkunde: Sitzungsbericht 1889.

Bordeaux. Société des sciences phys. et nat.: Mém. III, IV, V.

Boston. American Academy of Arts and Sciences: Proceedings XV; XVI, 1.

— Society of natural History: Proceedings XXIII, 3, 4; XXIV, 1, 2.

Bremen. Naturwissenschaftlicher Verein: XI, 1, 2.

Breslau. Schlesische Gesellschaft für vaterländische Cultur: Jahresbericht 66, 67.

Brünn. Naturforschender Verein: Verhandlungen 27.

Brüssel. Société entomologique de Belgique: Annales XXXII; XXXIII.

— Soc. malacologique de Belgique: Procés verb. 1890.

Budapest. Königl. ungarische Gesellschaft der Naturwissenschaften: Mathem. naturw. Berichte VI—VII; diverse Schriften 1890.

Catania. Accademia Gioenia: Boll. 1889, 1—12; Atti 4. Ser. I.

Chapel Hill. Elisha Mitchell Scientific Society: Journ. VI, 1, 2.

Chemnitz. Naturwissenschaftliche Gesellschaft: Ber. 1887/89.

Christiania. Königl. Gesellschaft der Wissenschaften: Forhandlingar 1888, 1889.

Chur. Naturforschende Gesellschaft Graubündens: Jahresb. XXXII, XXXIII.

Cordoba. Academia Nacional di Ciencias: Boll. X, 3. Actas VI.

Danzig. Naturforschende Gesellschaft: Schriften VII, 2.

Darmstadt. Verein für Erdkunde: Notizblatt IV, 9, 10.

Davenport. D. Academy of natural Sciences: Proc. V, I.

Donaueschingen. Verein für Geschichte und Naturgeschichte der Baar: Schriften VII, 1889.

Dorpat. Naturforschende Gesellschaft: Sitzungsbericht IX, 1. Schriften V.

Dresden. Gesellschaft für Natur- und Heilkunde: Jahresbericht 1889/90.

— Naturwissenschaftliche Gesellschaft „Isis“: Sitzungsber. 1889, 1, 2.

Dublin. Royal Dublin Society: Transactions IV, 2—5; Proceedings VI, 3—9.

Dürkheim. „Pollichia“, Naturwissenschaftlicher Verein der Rheinpfalz: Jahresber. 47—48.

Edinburg. Royal geological society: Transactions VI, 1.

Emden. Naturforschende Gesellschaft: Jahresbericht 74.

Erlangen. Physikalisch-medicinische Societät: Sitzungsber. XXII.

Florenz. Società entomologica italiana: XXI, XXXX, 1/2.

— Nuovo giornale botanico: XXI, XXII.

Frankfurt a. M. Physikalischer Verein: Jahresber. 1888/89.

— Senckenbergische naturforschende Gesellschaft: Jahresber. 1890; Abhandl. XVI, 1.

— Aerztlicher Verein: Jahresber. XXXII, XXXIII.

Frankfurt a. O. Naturwissenschaftlicher Verein: Monatl. Mittheilungen VII; VIII, 1—7. Societatum litterarum III; IV, 1—9.

Frauenfeld. Thurgauische naturforschende Gesellschaft: Mittheilungen IX.

Freiburg i. B. Naturforschende Gesellschaft: Berichte IV, 1—5.

Genf. Institut national génévois: Bull. XXIX; Mém. XVII.

Genua. Società di letture e conversazione scient.: Giornale 1890.

Giessen. Oberhessische Gesellschaft für Natur- und Heilkunde: Ber. 26, 27.

Glasgow. Natural History Society: Proceedings III, 1.

Göttingen. Königliche Gesellschaft der Wissenschaften: Nachrichten 1889.

Granville. Denison University: Bull. IV, 1, 2.

Graz. Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark: Mittheilungen 1889.

— Verein für Aerzte in Steiermark: Mittheilungen XXVI.

Greifswald. Naturwissenschaftlicher Verein für Neuvorpommern und Rügen: Mittheilungen XX, XXI.

Groningen. Naturkundig Genootschap: Verslag 1889.

Güstrow. Naturwissenschaftlicher Verein in Mecklenburg: Archiv 43.

Haarlem. Société holl. des sciences exactes et nat.: Arch. néerl.: XXVI, 1—3.

— Fondation P. Teyler van der Hulst: Archives III, 3, 4.

Halifax. Nova Scotian Institute of natural Science: Proc. Vol. V; VI; VII, 1 und 2.

Halle. Leopoldina 1890.

— Zeitschrift für die Naturwissenschaften VIII, 5; I, 1—5.

— Verein für Erdkunde: Mittheilungen 1889, 1890.

Hamburg. Naturwissenschaftlicher Verein: Abhandl. XI, 1.

— Deutsche Seewarte: Monatliche Uebersicht der Witterung für Januar bis Dec. 1889; Jan. bis Mai 1890.

Jährliche Uebersicht für 1889.

Archiv XI, XII. — Sturmwarnungswesen 1889. — Wetterprognosen 1889.

— Naturhistorisches Museum: Jahrbuch der Naturwissenschaftlichen Anstalten, Jahrgang I—VII.

Hanau. Wetterauer Gesellschaft für die gesammten Naturwissenschaften. Ber. 1887/89.

Hannover. Naturforschende Gesellschaft: Jahresber. 38/9.

Innsbruck. Naturwissenschaftlich-medicinischer Verein: Ber. XVIII.

Kassel. Verein für Naturkunde: Berichte XXXIV, XXXV.

Kharkow. Soc. des sciences expérim.: Travaux 1889.

Kiel. Naturwissenschaftlicher Verein für Schleswig-Holstein: Schriften. VIII, 1.

Kiew. Naturforscher-Gesellschaft: Mémoires X, 1, 2.

Klagenfurt. Naturhistorisches Landesmuseum für Kärnthen: Jahrbuch XX.

Königsberg. Physikalisch-ökonomische Gesellschaft: Schriften 29, 30.

Laibach. Musealverein für Krain: Mittheilungen II, III.

Landshut. Botanischer Verein: Ber. XI.

Lausanne. Société vaudoise des sciences naturelles: Bull. 100, 101.

Leipzig. Königl. sächsische Gesellschaft der Wissenschaften: Ber. math.-phys. Kl. 1889; 1890, 1.

— Naturforschende Gesellschaft: Sitzungsber. XV, XVI.

Linz. Verein für Naturkunde in Oesterreich ob der Enns: Jahresber. XVIII, XIX.

London. Royal Society: Proc. No. 283—294.

Lüneburg. Naturwissenschaftlicher Verein: Jahresber. 1888/89.

Luxemburg. Société des sciences médicales: Bull. 1890.

Lyon. Société d'agriculture, histoire naturelle et arts utiles: Ann. 1886; 1887; 1888.

Magdeburg. Naturwissenschaftl. Verein: Jahresber. 1888, 1889.

Mailand. R. Istituto lombardo dei scienze e lettere: Rendiconti XXI, XXII.

Manchester. Literary and philosophical Society: Proc. [4] I—III.

Mannheim. Verein für Naturkunde: Jahresber. 52—55.

Marburg. Gesellschaft zur Beförderung der gesammten Naturwissenschaften: Sitzungsber. 1889.

Melbourne. Royal Society of Victoria: Trans. and Proc. N. S. I, II.

Montreal. Natural history society: Report. III, 1887/8, 1, 2.

— R. Society of Canada: Proc. and Trans. VI, VII.

Moskau. K. Gesellschaft der Naturforscher: Bull. 1889, 1890, I.
Meteorolog. Beobachtungen 1889, I.

München. K. bayer. Akademie der Wissenschaften: Sitzungsber. math.-phys. Kl. 1889; 1890, 1—2.

— Gesellschaft für Morphologie und Physiologie: Sitzungsber. V; VI, 1—2.

Münster. Westphälischer Provinzialverein für Kunst und Wissenschaft: Jahresber. XVII.

Neuchâtel. Soc. murithienne du Valais: Bull. XVI—XVIII.

New-Cambridge. Museum of comparative Zoology at Harvard College: Ann. Report 1888/89. — Bull. XVI—XX, 1, 2, 3.

New-York. N-Y. Academy of Science: Ann. IV, 10/12; V, 1—3.
Trans. VIII, 1—8; IX, 1—2.

Nürnberg. Naturhistorische Gesellschaft: Jahresber. 1889.

Odessa. Naturforschende Gesellschaft von Neu-Russland: Berichte XIV; XV, 1.

Osnabrück. Naturwissenschaftlicher Verein VII, 1887/88.

Padua. Società veneto-trentina di scienze naturali: Atti 1889, 2; Boll. IV, 3, 4.

Passau. Naturhistorischer Verein: Ber. XV, 1888/89.

Paris. École polytechnique: Journ. 58, 59.
— Société zoologique de France: Bull. XIV; XV, 1—9.
Petersburg. Botanischer Garten: Acta XI, 1.
— K. Akademie der Wissenschaften: Bull. XXXII, 1—3.
Rep. für Meteorologie XII, XIII.
— Physikalisches Centralobservatorium: Ann. 1888, I, II; 1889, I.
Philadelphia. Academy of Natural Science: Proceed. 1889; 1890, I.
Prag. K. böhmische Gesellschaft der Wissenschaften: Jahresber. 1889.
— Sitzungsber. 1889; 1890, I. — Abhandl. VII, 2, 3.
— Naturhistorischer Verein „Lotos": Jahrbuch X.
— Lese- und Redehalle deutscher Studenten: Jahresber. 1889.
Regensburg. Naturwissenschaftlicher Verein: Berichte II.
Reichenberg. Verein der Naturfreunde: Mittheilungen, Jahrgang 20; Festschrift.
Riga. Naturforscher-Verein: Correspondenzbl. 32, 33.
Rom. Accademia dei Lincei: Rendiconti 1890.
Salem. American Soc. for the Advancement of Science: Rep. 38, Toronto 1889.
San Francisco. Californian Academy of Sciences: Proceedings 2 Ser. I; II.
Santiago. Deutscher wissenschaftlicher Verein: Verhandlungen II, 1, 2.
Sidney. Royal Society of New-South-Wales: Journ. XXIII, 1.
St. Gallen. Naturwissenschaftliche Gesellschaft: Ber. 1887/88.
St. Louis. Academy of sciences: Trans. V, 1—2.
Stuttgart. Verein für vaterländische Naturkunde in Württemberg: Jahresheft 45, 46.
Toronto. Canadian Institute: Proc. VII, 1, 2. —
Ann. Rep. 1888/89.
Toulouse. Académie des sciences, inscriptions et belles lettres: Mémoire XI, 1.
Triest. Società adriatica dei scienze naturali: Boll. XII.
Turin. Accademia reale delle scienze: Atti XV, 1—14.
Upsala. K. Gesellschaft der Wissenschaften: Nova Acta XIV, 1.
Washington. Department of agriculture: Ann. Rep. 1886/87.

Washington. U. S. Geological Survey: Ann. Report VII, 1885/86. — Bull. 48—57. — Monographs VI; XIII—XV.
— Smithsonian Institution: Rep. 1886; 1887.
Wernigerode. Naturwissenschaftlicher Verein des Harzes: Schriften IV.
Wien. K. K. Geologische Reichsanstalt: Verh. 1890, 1—13.
— K. K. Akademie der Wissenschaften: Anzeiger 1890.
— K. K. Zoologisch-botanische Gesellschaft: Verh. 39.
— Verein zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse: Schriften Bd. 29, 30.
— K. K. Naturhistorisches Hofmuseum: Ann. IV; V, 1—3.
Wiesbaden. Nassauischer Verein für Naturkunde: Jahrbuch 42.
Würzburg. Physikalisch-medicinische Gesellschaft: Sitzungsber. 1889; 1890, 1—4. — Verhandlungen N. F. XXIII; XXIV, 1—5.
Zürich. Naturforschende Gesellschaft: Vierteljahrsschrift XXXIV; XXXV, 1.
Zwickau. Verein für Naturkunde: Jahresber. 1887/88.

Mitgliederverzeichniss.

Ehrenmitglieder.

von Helmholtz Dr., Geh. Rath, Berlin.
Wilh. Weber Dr., Professor, Göttingen.

Correspondirende Mitglieder.

Erlenmeyer Dr., Professor, Frankfurt a. M.
Kekulé Dr., Geh. Rath, Bonn.
Knapp Dr., Professor, New-York.
Kussmaul Dr., Geh. Rath, Heidelberg.
Fr. Schultze Dr. med., Professor, Bonn.

Ordentliche Mitglieder.

Andreae Dr., Professor.
Antoni Dr., pract. Arzt.
J. Arnold Dr., Geh. Rath.
Askenasy Dr., Professor.
Auwers Dr., Privatdocent.
J. Bekker, Geh. Rath.
Bernheimer Dr., Privatdocent.
Bernthsen Dr., Professor, Mannheim.
Bibliothek, Königliche, Berlin.
Blochmann Dr., Professor.
Bornträger Dr., Professor.
Brian Dr., pract. Arzt.
Brühl Dr., Professor.
Bunsen Dr., Geh. Rath, Excellenz.
Bütschli Dr., Hofrath.
Czerny Dr., Geh. Rath.
Delffs Dr., Professor.
Dilg Dr., pract. Arzt.
Dinkler Dr., Assistenzarzt.
Fr. Eisenlohr Dr., Professor.
Elsasser Dr., pract. Arzt.
Erb Dr., Geh. Hofrath.
Ernst Dr., Privatdocent.
Ewald Dr., Professor.
Fehr Dr., pract. Arzt.
Finck Dr., Medicinalrath.
L. Fischer senior Dr., pract. Arzt.
L. Fischer junior Dr., pract. Arzt.
Fleiner Dr., Privatdocent.
Fürstner Dr., Hofrath,
Gattermann Dr., Professor.
Glassner Dr., Hofapotheker.
Goldschmidt Dr., Privatdocent.
Bessel Hagen Dr., Professor.
G. Hartung Dr.
Hoche Dr., Assistenzarzt.
Hoffmann Dr., Professor.
v. Horn, General.
Horstmann Dr., Professor.
Jacobson Dr., Privatdocent.
Jaunasch Dr., Professor.
Jurasz Dr., Professor.
Kehrer Dr., Hofrath.
Keller Dr., pract. Arzt.
Knauff Dr., Hofrath.
L. Koch Dr., Professor.
Königsberger Dr., Geh. Rath,
Kopp Dr., Geh. Rath.
G. Köster, Buchhändler.
Krafft Dr., Professor.
Kühne Dr., Geh. Rath.

Leber Dr., Geh. Rath.
Leimbach, Stadtrath.
H. Lossen Dr., Professor.
Maurer Dr., Privatdocent.
C. Mays Dr.
Merx Dr., Professor.
V. Meyer Dr., Geh. Rath.
Middelkamp Dr., Zahnarzt.
C. Mittermaier Dr., pract. Arzt.
Möbius Dr., Privatdocent.
Moos Dr., Hofrath.
Oppenheimer Dr., Professor.
Osann Dr., Privatdocent.
von Osten-Sacken, Baron.
Pfitzer Dr., Hofrath.
Quincke Dr., Geh. Hofrath.
Riess Dr.
Rinck Dr., pract. Arzt, Mutterstadt.
Rindfleisch Dr., Assistenzarzt.
Rodrian, Fabrikant.
Rosenbusch Dr., Geh. Bergrath.
Sauer Dr., Landesgeologe.
Schaible Dr., Professor.
Schalch Dr., Landesgeologe.
Schapira Dr., Professor.
Schleuning, Architect.
A. Schmidt Dr., Professor.
B. G. Schmidt Dr., Privatdocent.
Schönthal Dr., Assistenzarzt.
Schötensack Dr.
von Schröder Dr., Professor.
Spiess Dr., Stabsarzt.
Stein Dr., pract. Arzt.
Stockert Dr., pract. Arzt.
Strübe, Kreisschulrath.
Ullrich Dr., pract. Arzt.
Osw. Vierordt Dr., Professor.
Vulpius Dr., Staatsapotheker.
G. Waltz Dr.
Wagenmann Dr., Privatdocent.
Wanermann Dr., Paris.
Weinkauff Dr., Assistenzarzt.
Weiss Dr., Privatdocent.
Werner Dr., pract. Arzt.
Werner Dr., pract. Arzt, Schwezingen.
Weydung Dr., pract. Arzt.
Wirth Dr., pract. Arzt.
F. Wolf Dr., pract. Arzt.
Wülfing Dr.

C. F. Winter'sche Buchdruckerei.

Sitzung der Med. Section vom 9. December 1890.

Die Herren Prof. **Czerny**, **Erb** und **Fürstner** theilen ihre Erfahrungen über das *Koch'*sche Heilverfahren mit. (Der Vortrag von Herrn Prof. Czerny erscheint ausführlich in der Deutschen med. Wochenschrift.)

Sitzung der Med. Section vom 20. Januar 1891.

Herr Prof. **Lossen** berichtet über die Erfahrungen, welche er im St.-Josephs-Hause und bei den chirurgischen Fällen des Kinderhospitales Luisenheilanstalt mit der *Koch'*schen Tuberkulose-Behandlung gewonnen hat. Die Impfungen, welche am 22. November begonnen wurden, betrafen 51 Fälle im St.-Josephs-Hause, 14 in der Luisenheilanstalt, und zwar:

6 Fälle von Lupus,
1 Fall von tuberk. Hautgeschwür,
1 Fall von Mastdarmfistel,
19 Fälle von Knochen- und Gelenktuberkulose,
2 Fälle von Drüsentuberkulose,
27 Fälle von Lungentuberkulose,
4 Fälle von Larynxtuberkulose,
5 Fälle, in welchen zu diagnostischen Zwecken injicirt wurde.

Die Anfangsdosis der eingespritzten Normallösung (100fache Verdünnung des *Koch'*schen Mittels) war bei Lungenkranken und bei Kindern 0,001 gr, bei Erwachsenen 0,005—0,01 gr. In der Regel

wurde einen um den andern Tag injicirt, damit die Wirkung des Mittels vollkommen vorüber war, wenn die nächste Injection erfolgte. Nur bei sehr toleranten Kranken wurde täglich eingespritzt. Nach 3—4 Wochen wurden die Kranken zeitweise entlassen, um nach ebenso langer Zeit einer zweiten Kur unterworfen zu werden. Es geschah dies aus verschiedenen Gründen. In vielen Fällen waren die Kranken gegen 0,01 und 0,015 gr — höhere Dosen sind nicht verabfolgt worden — so tolerant geworden, dass sie in keiner Weise mehr reagirten. In der mehrwöchentlichen Pause sollte die Empfindlichkeit wieder zurückkehren, was auch meist geschah. Ein anderer Grund lag in der Ueberlegung, dass nach Abstossung des tuberkulösen Gewebes dem nachbarlichen Bindegewebe Zeit gewährt werden müsse, eine gesunde Narbe zu bilden. Endlich gebot auch der Zudrang von Tuberkulösen, welche auf Heilung hofften, einen häufigeren Krankenwechsel.

Die Allgemeinerscheinungen nach der Injection waren die durch *Koch*'s Mittheilung bekannten.

1. Das Fieber begann in der Regel 6—8 Stunden nach der Einspritzung, stieg meist recht rasch, unter Frostgefühl und selbst Schüttelfrost, auf 39,0°—40,0°, einmal auf 41,0°. In einem Falle, einer vorgeschrittenen Lungentuberkulose (Rothhart), erreichte die Temperatur schon nach 2 Stunden ihre Höhe, fiel dann etwas, um nach 4 Stunden wiederum zu steigen. Dies wiederholte sich bei einer ganzen Reihe von Injectionen. Bei einigen wenigen Kranken trat die Temperatursteigerung erst am anderen Tage nach der Einspritzung ein. In einem Falle, einer Lungentuberkulose im Anfangsstadium (Ott), brachte erst die zweite Einspritzung (von 0,01 gr) eine Temperatursteigerung (39,0°) hervor, die auch am zweiten Tage einsetzte und von da ab in typischer Weise jeder Dose von 0,01 gr folgte, bis Gewöhnung eintrat.

In der Regel fiel die Temperatur ebenso rasch, wie sie angestiegen war und erreichte am anderen Tage wieder die Norm. Einige Male wurden aber auch am zweiten Tage noch hohe Temperaturen beobachtet; das Fieber fiel erst am dritten Tage.

Länger dauerndes Fieber, welches einer Einspritzung folgte, liess auf eiterige Processe schliessen, die sich bei chirurgischen Tuberkulosen — Drüsen- und Knochentuberkulose — sehr bald deutlich zu erkennen gaben (Holl, Schweinfurth).

2. Kopfschmerz, Abgeschlagenheit der Glieder, Brechneigung wurde bei den meisten Kranken beobachtet, welche gleich Anfangs Dosen von 0,005—0,01 gr injicirt erhielten. Diese Erscheinungen fehlten dagegen, oder traten nur in sehr geringem Grade ein, wenn mit kleinsten Dosen begonnen und allmählich gestiegen wurde.

3. Hautausschläge kamen in ausgesprochener Weise dreimal zur Beobachtung, bei zwei Knochentuberkulosen ein fast über den ganzen Körper verbreitetes, makulöses Exanthem, bei einem Lupus der Stirn ein Scarlatina-ähnlicher Ausschlag, der vorwiegend die Vorderseite des Stammes einnahm und nicht unerheblich juckte. Die Exantheme überdauerten das Fieber ein bis zwei Tage.

Die Localerscheinungen liessen sich am besten und klarsten bei Lupus beobachten, traten aber auch bei Knochen- und Gelenktuberkulose und an nicht vereiterten Lymphdrüsen zu Tage.

Lupus hypertrophicus der Wange, der Nase, der Oberlippe, der Ohrmuschel, der Stirn zeigte 4—5 Stunden nach der Injection von 0,01 gr eine starke entzündliche Schwellung, die sich auch in die Umgebung verbreitete und zu collateralem Oedem der Halshaut, der Augenlider, der Nasenschleimhaut führte. Am anderen Tage schon nahm diese Schwellung in der Regel wieder ab; die lupösen Partieen bedeckten sich mit Schüppchen oder mit kleineren und grösseren Blasen, welche allmählich zu Krusten vertrockneten. Diese Krusten wuchsen unter Einwirkung der folgenden Einspritzungen zu Borken an, während unter ihnen sich eine gesunde Granulation entwickelte, die nach Abfall oder Entfernung der Borken oft schon eine dünne Epidermisdecke zeigte. Kleine Lupusnester waren nach wenigen Tagen ersetzt durch einen kleinen braunrothen Fleck, der in einem engen Trichter eingebettet lag. Das tuberkulöse Gewebe war verschwunden.

Lupus exulcerans begann unter entzündlicher Schwellung der Randzonen profus zu eitern oder bedeckte sich mit dicken braun-

gelben Borken. Wenige Tage später sahen die Ränder wie ausgenagt aus, machten den Eindruck, als hätte eine Arsenikpaste alles Kranke zerstört, und auf dem Boden des Geschwürs erhob sich ein durchaus gesundes Granulationslager.

Lupus exfoliativus zeigte nach der Injection Röthung, Schwellung und stärkere Abschuppung. Unter weiteren Einspritzungen wurde die Stelle flacher und blasser.

Lupus der Schleimhaut am harten und weichen Gaumen, der in einem Falle gleichzeitig mit Lupus der Nase vorkam, war nach einer starken, mit Schlingbeschwerden verbundenen Schwellung anderen Tages bedeckt mit einem grauweissen, schmierigen Belage, der einem diphtheritischen glich. Nach zwei Tagen stiess er sich ab, erschien dann noch 3—4 mal nach den folgenden Injectionen und machte endlich einer flachen gesunden Granulation Platz, die sich definitiv überhäutete.

Tuberkulöse Gelenke (Hand, Ellenbogen, Knie) schwollen nach Injection von 0,01 gr bedeutend an, wurden heiss und schmerzhaft. Aus den Fisteln, welche in tuberkulösen Knochen oder in die Umgebung der granulirenden Kapselpartieen führten, entleerte sich mehr Eiter; ihre Oeffnungen waren geröthet und von einem entzündlich geschwollenen Hofe umgeben. Bemerkenswerth war das rasche Auftreten von Abscessen, welche wohl vorher in kleiner Ausdehnung bestanden haben mochten, die aber durch den rapiden Zerfall tuberkulösen Gewebes sich offenbar vergrössert hatten.

Tuberkulöse Lymphdrüsen verhielten sich verschieden, je nachdem sie noch markig weich oder schon im Innern eiterig geschmolzen waren. Die ersteren schwollen nach der Injection an, wurden mindestens schmerzhaft, die anderen blieben unverändert. In einem, schon vor der Injectionsbehandlung bestehenden Drüsenabscesse, der später mit langem Schnitt eröffnet wurde, fehlte die sogenannte Abscessmembran, das sonst stets vorhandene Wandpolster tuberkulöser Granulationen. Der Eiter bespülte frei die Fascie und die Fasern des m. sternocleidomast. Waren hier die Granulationen in Folge der Injectionen zerstört worden, war ihr Detritus in den Eiterherd gefallen?

Schwieriger als an Haut-, Knochen- und Drüsentuberkulose liessen sich die nach der Injection auftretenden Localerscheinungen bei Tuberkulose der Lungen verfolgen. Den subjectiven Symptomen, dem Gefühle von steigender Beklemmung, von stärkerem Hustenreize, von ziehenden Schmerzen an der einen oder andern Stelle des Thorax entsprachen in den meisten Fällen die objectiven Befunde, eine Verbreiterung des gedämpften Schalles, Vermehrung der Rasselgeräusche, Auftreten derselben an Stellen, an welchen vorher keine gehört worden waren. Das Sputum war in der Regel nach der Injection vermehrt, löste sich in vielen Fällen leichter. In einigen wenigen trat blutige Färbung des Auswurfs ein; eine erhebliche Lungenblutung wurde nie beobachtet, obwohl unter den Kranken verschiedene waren, welche vorher ein- und mehrmals Haemoptoë gehabt hatten.

Der Bacillen-Befund wechselte in den alle 8—14 Tage vorgenommenen Untersuchungen. In drei Fällen wurde nach einer dreiwöchentlichen Kur das Sputum bacillenfrei gefunden.

Betreffs der bis heute gewonnenen Heilungs-Resultate muss das Urtheil sehr vorsichtig und zurückhaltend sein. Immerhin können von den 6 Lupus-Kranken einer als vollständig, drei als nahezu geheilt, zwei als der Heilung mit Sicherheit entgegengehend bezeichnet werden. — Der Vortr. stellt die Kranke mit geheiltem Lupus der linken Wange vor. —

Die Knochen- und Gelenktuberkulosen ergaben insofern einige partielle Heilerfolge, als bei mehreren Kranken einzelne Fisteln, die lange Zeit eiterten, lediglich unter der Injectionsbehandlung versiegten und mit eingezogener Narbe ausheilten, während freilich andere bestehen blieben. Hier mussten chirurgische Eingriffe, Spalten, Ausschaben, Entfernen von Knochenstücken die Heilung unterstützen, wie auch die Spaltung rasch entstandener, schmerzhafter Abscesse mehrfach nöthig wurde. Die Ausheilung zweier resecirter Ellenbogengelenke, einer Handgelenks- und einer Ellenbogengelenks-Tuberkulose steht noch aus, während eine Arthrektomie im Knie bei einem Kinde unter der Injectionsbehandlung auffallend rasch mit fester Narbe verheilte.

An Fällen von Drüsentuberkulose wurde beobachtet, dass einzelne nach der Injection schmerzhaft gewordene Drüsen mit der Zeit sich verkleinerten. Auch eine bei Wangen- und Nasen-Lupus geschwollene Halslymphdrüse wurde kleiner und härter.

Von den Lungenkranken ist zu berichten, dass eine ganze Reihe, auch solche mit vorgeschrittener Tuberkulose, sich durch die Injectionen in ihrem Allgemeinbefinden gebessert fühlten. Das Athmen war leichter, die Expectoration müheloser geworden; in mehreren Fällen hatte der Auswurf abgenommen, nachdem er vorher schleimiger geworden. Die Esslust war bei den meisten gestiegen und blieb auch nach der zeitweiligen Entlassung auf der Höhe, so dass einige Kranke zu Hause eine Gewichtszunahme nachweisen konnten.

Mit dieser Besserung im Allgemeinzustande waren die localen Befunde an den Lungen und im Sputum nicht immer in Einklang zu bringen. Wohl liess sich in dem einen und anderen Falle (Ott, Loeb) eine Dämpfung kaum mehr nachweisen, die Athmung war ohne Geräusche, auch war bei Loeb's Entlassung das Sputum bacillenfrei; in der Mehrzahl der allgemein gebesserten Fälle aber war Percussions- und Auscultationsbefund wenig verschieden von dem anfänglichen. Das Urtheil über die von ihm behandelten Lungentuberkulösen möchte der Vortr. daher ganz in suspenso halten, da die Behandlungsdauer noch eine zu kurze ist.

Ein Todesfall war zu beklagen. Es handelte sich um einen Fall von weit vorgeschrittener Lungen- und Larynx-Tuberkulose, welcher nach Durchbruch einer Caverne in den rechten Pleurasack an einem rasch sich entwickelnden Pneumotherax zu Grund ging. Der Kranke hatte im Verlaufe von 6 Tagen einmal 0,001 gr, zweimal 0,002 gr erhalten. Der Durchbruch kann wohl kaum den Injectionen zur Last gelegt werden; auch der Sectionsbefund gab hierzu keinen Anhalt.

Herr Prof. **Vierordt** berichtet über seine Beobachtungen über das *Koch*'sche Heilverfahren. (Der Vortrag erscheint in der Deutschen med. Wochenschrift.)

Gesammt-Sitzung vom 6. Februar 1891.

Prof. G. **Quincke**: Demonstration neuer optischer Apparate. Der Vortragende zeigt eine Reihe billiger und übersichtlicher optischer Apparate, die, ursprünglich für Uebungsarbeiten eines physikalischen Laboratoriums bestimmt, sich auch für wissenschaftliche Untersuchungen bewährt haben.

Als optische Bank wird ein gewöhnlicher Meterstab aus Holz benutzt mit Glas-Schlitten (Objectträgern mit Korkführung), auf welchen 2 Korksäulen mit je 3 vertikalen Einschnitten festgekittet sind.

In diese Einschnitte werden Linsen, Hohlspiegel, Planspiegel, Plangläser, Diaphragmen aus Zinkblech mit Drahtkreuzen oder Millimetertheilungen, Papierblätter u. s. w. eingeschoben, so dass man leicht Brennweiten messen oder Collimatoren, Fernröhre mit Fadenkreuz oder Ocular-Mikrometer, *Gauss*'schem Ocular, Mikroskope u. s. w. construiren kann.

Der Meterstab wird durch eine niedrige Schraubzwinge auf dem oberen oder unteren Tisch eines dreibeinigen hölzernen Arbeitsbocks festgeklemmt und dadurch in einer für den Beobachter bequemen Höhe festgehalten.

Ein Schlitten mit einem Stearinfleck auf Papier und 2 Spiegeln verwandelt den Apparat in ein *Bunsen*'sches Photometer, wobei der Apparat auf dem unteren Tisch des Arbeitsbockes festgeklemmt wird und grosse an den Arbeitsbock gelehnte geschwärzte Papptafeln die dunkle Kammer bilden.

In die Korke der Glasschlitten können für Beugungsversuche Diaphragmen mit passenden Oeffnungen, *Billet*'sche Halblinsen, u. s. w. eingeschoben werden.

Als Lichtlinie dienen glühende dünne Platindrähte in sehr heissen *Bunsen*'schen Gasflammen.

Der Vortragende zeigt ferner Polarisationsapparate, die aus einem gebogenen Zinkblechstreifen, einem Objectträger und einem kleinen Planspiegel für wenige Pfennige herzustellen sind, und zu je zweien oder mit einem *Nicol*'schen Prisma combinirt für qualitative Beobachtungen dienen.

Für quantitative Messungen der Drehung der Polarisationsebene wird am *Nicol*'schen Prisma ein Hohlspiegel von 1 m Radius befestigt, der das Bild einer schmalen Petroleumflamme auf eine horizontale Scala wirft, wie bei Magnetometern mit objectiver Spiegelablesung.

Ein Goniometer mit Glaskreis, Gradtheilung und 2 diametral gelegenen Zeigern trägt einen eigenthümlichen Korkhalter mit 3 auf einander senkrechten Drehungsaxen, um Krystalle, Glasplatten oder Luftplatten einzuklemmen, leicht zu orientiren und Krystallwinkel, Axenwinkel von Krystallen oder Brechungsexponenten von festen Körpern und Flüssigkeiten mit totaler Reflexion zu messen.

Gleichzeitig enthält das Goniometer einen grösseren drehbaren Tisch für schwere Glasprismen oder Probirröhrchen mit Flüssigkeit, um mit Minimalablenkung oder dem im Probirröhrchen sichtbaren Regenbogen den Brechungsexponenten von Gläsern und Flüssigkeiten zu messen.

Sitzung vom 12. Mai 1891.

Prof. **Erb**: Ueber einen Fall von Actinomycose der Brusthöhle beim Menschen.

Während die Actinomycose auf den chirurgischen Kliniken nicht mehr zu den Seltenheiten gehört und hier vielfach der Diagnose zugänglich ist, scheint dies bisher auf den medicinischen Kliniken noch seltener der Fall zu sein.

Die Diagnose ist eben hier viel schwieriger; nur ein glücklicher Zufall führt meist zur Entdeckung der Krankheit und noch selten ist durch planmässiges Suchen nach den entscheidenden Criterien die Diagnose gestellt worden.

Auch in unserm Falle wurde lange nicht an die vorliegende Krankheit gedacht, die Diagnose war durch bestimmte Anhaltspunkte nach einer anderen Richtung gelenkt worden, und selbst, als die Sache damit sehr zweifelhaft geworden war, haben wiederholt angestellte Versuche, die Diagnose durch Probepunctionen aufzuhellen, zunächst stets negative Resultate gehabt, bis endlich die letzte, vor 8 Tagen angestellte Probepunction den entscheidenden Aufschluss brachte und die Sachlage klarstellte.

Beobachtung: Es handelt sich um ein 16jähriges Mädchen, phthisisch belastet (Vater an Phthise gestorben), früher meist gesund; im Juni 1890 an Influenza erkrankt, darnach bleibendes Unwohlsein, etwas Husten ohne Auswurf, Nachtschweisse, Abmagerung, Verschlimmerung Ende August. Eintritt in die Klinik Mitte September 1890. — Befund zunächst der eines linksseitigen mässigen Pleuraexsudates; zugleich rechts v. neben dem Herzen Zeichen eines solchen, dann auch r. h. u. Exsudat. — Die An-

wesenheit einer trüben serösen Flüssigkeit durch die Probepunction sichergestellt. Andauerndes hectisches Fieber, Nachtschweisse, Anaemie, Abmagerung. — Lungenspitzen anscheinend ganz frei. In dem spärlichen, schleimigen Sputum wurden niemals Tuberkelbacillen gefunden (bei wiederholten Untersuchungen).

Trotzdem natürlich dringender Verdacht auf Tuberculose resp. Pleuritis auf tuberculöser Basis. — Versuch einer Behandlung mit Tuberculin, 2 Injectionen à 1 und 2 mgr., darauf wohl subjective Beschwerden, aber keinerlei Fiebersteigerung, keinerlei örtliche Reaction; mit Rücksicht auf das ziemlich schlechte Befinden der Kranken wurde diese Behandlung dann wieder aufgegeben.

Wiederholte Punctionen im December und Januar (links) förderten kein Exsudat mehr zu Tage, sondern nur etwas blutige Flüssigkeit. Es wurde die Diagnose eines intrathoracischen Tumor ins Auge gefasst, aber wegen des andauernden Fiebers zweifelhaft gelassen.

Austritt, ungebessert, mit 3,20 kg. Gewichtsverlust, Anfang Februar 1891.

Wiedereintritt Anfang April, weil in den letzten Wochen wieder Verschlimmerung, mehr Husten, grössere Schwäche eingetreten waren und eine teigige Anschwellung links von der Wirbelsäule mit lebhaften localen und ausstrahlenden Schmerzen sich gezeigt hatte.

Neben dem früheren, ziemlich stationär gebliebenen Befunde an beiden unteren Lungenabschnitten fand sich nun eine teigige, pseudofluctuirende Anschwellung links von der Wirbelsäule, die allmählich sich über die linke untere Brustpartie ausdehnte, zur Grösse einer grossen Hand heranwuchs, allmählich auch über die Wirbelsäule nach rechts hinübergriff. Dieselbe war sehr schmerzhaft und berührungsempfindlich, verbot Rücken- und linke Seitenlage und zeigte an mehreren Stellen zunehmend deutliche Fluctuation; trotzdem ergab eine am 16. April an 2 Stellen vorgenommene Probepunction keinen Eiter, sondern nur etwas Blut, dem aber auffallend viele farblose Blutkörperchen beigemischt waren.

Die Anschwellung wuchs, die Fluctuation wurde deutlicher, es schien ein Durchbruch durch die sich leicht röthende, glänzende Haut bevorzustehen; desshalb abermals Probepunction an zwei Stellen (5. Mai); es kam wieder kein Eiter, sondern nach wiederholten Versuchen nur etwas Blut, welchem aber kleine, weissliche Körner beigemischt waren. Unter dem Microscop erwiesen sich dieselben als characteristische Actinomycesdrusen.

Und nun fanden sich dieselben, kleineren und grösseren, grauweisslichen, griesähnlichen Körner auch in grosser Menge in dem Sputum der Kranken. — Dies Sputum (Demonstration) sieht eigenthümlich aus, ganz anders als phthisisches Sputum, ist theils klarschleimig, theils aus graugelblichen Zügen und Streifen zusammengesetzt, nicht geballt, nicht grünlich gelb, und enthält zahlreiche, besonders bei Lupenbetrachtung deutliche Actinomyceskörner. Es wird unsere Aufgabe sein, etwaige microscopische Charactere und Eigenthümlichkeiten desselben aufzufinden und festzustellen.

Der microscopische Befund an den Körnern ist der gewöhnliche, characteristische: dunkle Haufen, mit strahligem Randgefüge, beim Zerdrücken in zahlreiche kolbige oder fingerförmig getheilte Zapfen zerfallend, im Inneren aus einer dichten Anhäufung von feinen Pilzfäden bestehend, welche bei Behandlung mit Kalilauge, weit schöner aber mit der *Gram*'schen Färbung hervortreten. (Demonstration.)

Es ist also kein Zweifel, dass es sich hier um eine schwere Actinomycose handelt, welche innerhalb der Brusthöhle ihren Ausgang genommen hat, die Pleuren, die Lungen, das mediastinale und subpleurale Gewebe und die Brustwandungen bis zur Haut ergriffen hat. — An der Mundhöhle, den Kiefern, den Zähnen z. Zt. noch nichts Besonderes; seit einigen Tagen Soor im Munde, in dem abgeschabten Zungenbelag neben den Soorpilzen auch noch actinomycesähnliche Pilzhaufen (Leptothrixhaufen?). — An den Beinen in der letzten Zeit erhöhte Sehnenreflexe (Betheiligung der Wirbelsäule?).

Auf Genaueres über das interessante Leiden soll hier nicht eingegangen werden. Es sei nur noch betont, was die vorliegende Beobachtung zu lehren scheint:

1. Dass man in solchen suspecten und unklaren Fällen von Brusterkrankung, die sehr an Tuberculose erinnern, mit hectischem Fieber einhergehen etc., an Actinomycose denken soll.

2. Dass man die genauere, auch macroscopische Betrachtung des Sputums nicht versäumen soll, da aus dieser allein schon die Diagnose gestellt werden kann.

3. Dass man in unklaren Fällen durch Punction (ev. mit dickerem Troicart) oder selbst durch Incision das diagnostisch entscheidende Material möglichst früh zu gewinnen suchen soll, da nur dann von den einzig heilbringenden chirurgischen Eingriffen ein Erfolg zu erwarten ist.

Gesammtsitzung vom 3. Juli 1891.

Prof. **Bütschli**: Ueber die sog. Centralkörper der Zelle und ihre Bedeutung.

Redner eröffnet seinen Vortrag mit einer kurzen historischen Uebersicht der seitherigen Erfahrungen über die sog. Centralkörper oder Centrosomen der Zellen und bespricht ihr Verhalten bei der Zelltheilung und der Befruchtung etwas eingehender, worüber namentlich die neuesten Untersuchungen von *Fol* so interessante Aufschlüsse ergeben haben. Er geht hierauf zu der eigentlichen Veranlassung seiner Mittheilung über, nämlich der Schilderung und Demonstration des sehr hübschen Beispiels eines Centralkörpers, welches er im Laufe dieses Sommers bei einer grossen Diatomee, einer Art der Gattung Surirella (oder Suriraya), entdeckte. Abgesehen von dem allgemeinen Interesse, welches der Nachweis dieses Bestandtheils der Zelle für die Gruppe der Diatomeen und die verwandten einzelligen Organismen überhaupt besitzt, beansprucht dieser Fund insofern noch besondere Theilnahme, da bis jetzt kaum ein zweites Beispiel bekannt sein dürfte, welches den Centralkörper so leicht, bei verhältnissmässig schwacher Vergrösserung und sowohl in der lebenden Zelle, wie in Präparaten, zeigte. Die erste Beobachtung dieses Centrosoms geschah denn auch am lebenden Organismus; die Präparation lieferte nur die Bestätigung des dort schon Festgestellten. — Betrachtet man eine dieser riesigen Diatomeen von der sog. Gürtelseite, welche etwa die Gestalt eines länglichen Trapezes besitzt, so bemerkt man ungefähr in der Mitte des Körpers einen centralen, quer verlaufenden Plasmastrang, den Centraltheil des gesammten plasmatischen Körpers, welcher sich zwischen den beiden Schalenhälften quer ausspannt. Nach den beiden Enden der Schale zieht sich dieser Centralstrang jederseits bogenförmig in Plasmastränge aus, welche längs der Schmalseiten der beiden Schalen nach vorn und hinten ziehen, und neben welchen häufig auch noch andere, dünnere, nach vorn und hinten ziehende Plasmastränge vorkommen, welche den Zellsaft

frei durchsetzen. In dem centralen Strang liegt der Kern, welcher daher etwa die Mitte des gesammten Organismus einnimmt. Er hat stets eine querlängliche und meist deutlich bohnen- bis nierenförmige Gestalt, da seine dem schmäleren Schalenende zugekehrte Längsseite fast stets etwas eingebuchtet ist, manchmal sogar ziemlich tief. Der Kern ist verhältnissmässig recht gross und zeigt schon im Leben interessante Structurverhältnisse, auf die hier näher einzugehen nicht der Ort ist. In der Einbuchtung des Kernes, oder ein wenig gegen das schmälere Ende der Schale hinausgerückt, findet sich nun ganz regelmässig das schon im Leben sehr deutliche Centrosom als ein rundes, ziemlich dunkles Körperchen. Man wird auf dasselbe leicht aufmerksam, da das centrale Plasma fast stets sehr deutlich strahlig und die Strahlung zu dem Centralkörper centrirt ist. Diese im Leben schon ungemein deutliche Strahlung setzt sich auch in die obenbeschriebenen Plasmazüge fort, welche von dem Centralstrang auslaufen. Dieselben erscheinen daher deutlich fibrillär.

Die Surirella ist demnach gleichzeitig ein sehr schönes Object zur Untersuchung der strahligen Plasmastruktur im lebenden Zustand. Ich konnte mich auf das Sicherste überzeugen, dass die Fibrillen der Strahlung durch Querfädchen verbunden sind, die Struktur also mit der Ansicht, welche ich über den Bau des Plasmas ausgesprochen habe, gut übereinstimmt. Die grosse Deutlichkeit der Strukturverhältnisse des Plasmas der Surirella beruht z. Th. auch auf der verhältnissmässigen Ruhe, in welcher das gesammte Plasma und daher auch die Struktur hier verharren. Man kann sie längere Zeit beobachten, ohne wesentliche Verschiebungen oder Aenderungen des Bildes zu beobachten, obgleich solche nicht ganz fehlen. Diese Ruhe des Plasmas contrastirt nun sehr auffallend mit der rastlosen Bewegung der zahlreichen dunklen Körnchen, welche auf der inneren Oberfläche des Plasmas gegen den Zellsaft zu hin- und hergleiten. Soweit ich diese Körnchen bis jetzt verfolgt habe, fand ich sie, wie gesagt, stets auf der inneren Oberfläche des Plasmas, nie jedoch in dessen Innerem. Ich verzichte hier auf eine genauere Erörterung der Bewegungen der Körnchen, welche dem von *Nägeli* aufgestellten Begriff der sog. Glitschbewegung einzureihen sind; dennoch möchte ich betonen, dass,

wie schon aus dem Angeführten hervorgehen dürfte, die Bewegung der Körnchen von eigentlichen Plasmaströmungen ganz unabhängig sein muss, ein Umstand, den meines Wissens nur *Nägeli* und *Schwendener* mehrfach betonten, und der für die Beurtheilung der Plasmaströmungen überhaupt von wesentlicher Bedeutung sein wird.

Die Färbung mit *Delafield*'schem Hämatoxylin ergiebt, dass die beweglichen Körnchen zu jenen gehören, welche ich vor einiger Zeit im Plasma verschiedener Diatomeen und anderer Organismen nachwies und wegen der Uebereinstimmung ihrer rothen Färbung mit dem Chromatinkörnchen der Kerne als mit diesen identisch betrachtete.

Mit Jodalkohol getödtete und hierauf in *Delafield*'schem Hämatoxylin gefärbte Surirellen zeigen den Centralkörper ziemlich intensiv tingirt; er nimmt dabei die blaue Farbe des Kerngerüstes an und unterscheidet sich daher auf das Deutlichste von den rothen Körnchen des Plasmas wie denen des Kerns.

Herr Stud. *Lauterborn*, welcher die Surirella in den Altrheinen bei Ludwigshafen auffand, wird die geschilderten Verhältnisse genauer untersuchen. Aus den von ihm begonnenen Studien kann ich wenigstens vorläufig berichten, dass sich der Centralkörper, wie zu erwarten, zu Beginn der Theilung der Surirella theilt und zwar sehr frühzeitig, bevor der Kern eingreifende Veränderungen erfahren hat. Die Theilung des Kerns selbst geschieht auf karyokinetischem Wege, jedenfalls aber in sehr eigenthümlicher Weise, die noch genauerer Untersuchung bedarf.

Der Vortragende erörterte dann noch die Frage, ob im Bereich der einzelligen Wesen, abgesehen von Noctiluca, bei welcher *Jijima* neuerdings den Centralkörper nachwies, etwaige Beobachtungen über dergleichen Gebilde vorliegen. Zunächst wies er auf das bei einigen Heliozoen seit Langem bekannte Centralkörperchen hin, welches hier das Centrum des kugligen Körpers einnimmt, und zu welchem die sog. Axenfäden der Pseudopodien centrisch hinziehen. Ferner scheint ihm aber auch die Frage näherer Erwägung werth, ob nicht die sog. Mikronuclei der Infusorien mit den Centralkörpern verwandt sind. Diese Mikronuclei sind ja zweifellos ganz echte Zellkerne, welche sich

karyokinetisch theilen. Die Centralkörperchen zeigen in ihrer Tinctionsfähigkeit, wie oben geschildert wurde, gleichfalls Beziehungen zu der Kernsubstanz, und hinsichtlich ihrer Theilung ist vorerst nur sehr wenig bekannt, was es nicht unmöglich erscheinen liesse, dass sie vielleicht auch Anklänge an die karyokinetische Kerntheilung zeigen. In ihrer Lage in der Nähe des Kernes — bei Surirella sogar in einer Einbuchtung desselben — erinnern sie recht auffallend an das Verhalten der Mikronuclei zu den Makronuclei bei den Ciliaten. Dass die Theilung der Mikronuclei der Infusorien der des Makronucleus vorausgeht, ist ferner seit alter Zeit bekannt. Da nun weiterhin bei den Infusorien bis jetzt noch nie etwas von Strahlungserscheinungen des Plasmas, weder um die Makro- noch Mikronuclei beobachtet wurde, demnach diese sonst so weit verbreitete Erscheinung seltsamer Weise gänzlich zu fehlen scheint, so dürfte dieser Umstand wohl dafür sprechen, dass anderweitige Centralkörper nicht vorhanden sind, und auch nicht gegen die Möglichkeit einer eventuellen Beziehung der Mikronuclei zu solchen hervorgehoben werden dürfen. Daher scheinen wenigstens vorerst bei künftigen Untersuchungen über die Mikronuclei der Infusorien diese Erwägungen in Betracht gezogen werden zu müssen, da die eventuelle Bestätigung dieser Beziehungen zweifellos für die gesammte Beurtheilung der Centralkörper von grosser Bedeutung wäre.

Zum Schlusse erörterte der Vortragende kurz die seither über die physiologische Bedeutung der Centralkörper geäusserten Ansichten, welche darin gipfeln, dass sie gewissermassen stützende Centren für das contractile plasmatische Gerüstwerk der Zelle seien (speciell *v. Beneden* und *Rabl*). Mit dieser Auffassung vermag sich Redner auf Grund seiner Anschauungen über die Deutung der plasmatischen Strukturen nicht zu befreunden. Vielmehr ist er der Meinung, dass die Centralkörper Gebilde sind, welche bei Gelegenheit gewissermassen als Heerde, von welchen chemische Actionen auf das Protoplasma und den Kern ausgehen, functioniren, und dass die Strahlungserscheinungen, welche im Umkreis der Centrosomen auftreten, nur eine Folge und Begleiterscheinung dieser Action der Centralkörper auf das Plasma sind.

Gesammt-Sitzung vom 6. November 1891.

Dr. **M. Möbius.** *Ueber endophytische Algen.*

Vortragender führt unter Hinweis auf seine Publicationen [1]) über diesen Gegenstand etwa Folgendes aus:

Viele kleinere Algen kommen regelmässig auf andern Algen oder sonstigen Wasserpflanzen vor; in der beschreibenden Systematik sind sie vielfach als Parasiten bezeichnet worden, in Wirklichkeit sind es nur Epiphyten. Andere aber wurzeln wirklich im Körper anderer Algen, wie z. B. *Ectocarpus investiens* oder kriechen zwischen den lockeren Rindenfäden grösserer Tange, wie z. B. die *Streblonema*-Arten oder wie die zwischen den Rindenschläuchen von *Codium* gefundenen *Ectocarpus*- und *Chantransia*-Formen. Solche bilden den Uebergang zu den eigentlichen Endophyten, welche ganz oder doch mit ihren vegetativen Theilen in die Substanz anderer Organismen eingesenkt sind. Meist handelt es sich dabei wohl nur um Raumparasitismus; eine Ernährungsgenossenschaft bilden die Algen mit Pilzen, wenn sie sich zu Flechten vereinigen. Diese sind aber diesmal von der Betrachtung ausgeschlossen (conf. den früheren Vortrag des Verf., Sitzungsberichte IV. Bd. 2. Heft).

Solcher endophytischer Algen kennt man ca.100, sie gehören an den *Chloro-*, *Cyano-*, *Rhodo-* und *Phaeophyceen*, wobei diese Abtheilungen nach der Menge der von ihnen gestellten Vertreter genannt sind: die *Chlorophyceen* enthalten bei weitem die meisten. Natürlich sind die Endophyten am zahlreichsten aus Europa bekannt, über ihre Verbreitung lässt sich aber meistens nichts Sicheres angeben, weil sie

[1]) In Notorisia 1891 und im biologischen Centralblatt 1891.

sich eben der Beobachtung mehr als frei lebende Pflanzen entziehen. So finden wir, dass manche bisher nur von einer Localität bekannt sind. Die meisten kommen im Meere vor, eine Anzahl im Süsswasser, die wenigsten treten als Luftalgen auf. Theils leben sie in Pflanzen, theils in Thieren, teils auch in beiden zugleich *(Chlorocystis, Rhodochorton)*. Sie finden sich entweder zwischen den Zellen des Wirthes, oder in der Zellmembran oder im Zellinnern. Einige der interessanteren Arten seien, nach ihrem Vorkommen und ihrer systematischen Stellung gruppirt, erwähnt.

I. In Algen lebende:

a. *Chlorophyceen: Entocladia viridis*, häufig und weitverbreitet, *Phaeophila Floridearum,* der vorigen ähnlich, aber mit langen vorstehenden Haaren, durch welche die Zoosporen austreten; beide im Meere; *Bolbocoleon endophytum*, vom Verf. in der Membran von Chladophora fracta im Heidelberger botanischen Garten gefunden; *Entophysa Charae*, vom Verf. in einer Chara aus Brackwasser bei Rio de Janeiro beobachtet.

b. *Phaeophyceen: Streblonemopsis irritans* verursacht auf Cystoseira opuntioides eine Ueberwucherung des peripherischen Gewebes in Form von kurzgestielten Drüsen oder Wärzchen.

c. *Florideen: Ricardia Montagnei* und *Janczewskia verucaeformis*, beide in Laurencia obtusa, der vegetative Theil mycelähnlich im Gewebe des Wirthes, die Reproductionsorgane ausserhalb desselben. Aehnlich verhält sich *Melobesia Thureti*, eine Kalkalge, die auf andern Kalkalgen (Corallina) schmarotzt. *Episporium Centroceratis* fand Verf. in den Tetrasporangien-Membranen eines westindischen Centroceras, es verhindert die Entwicklung der Tetrasporen.

II. In höheren Pflanzen:

a. *Chlorophyceen:* Im Gewebe von Wasserpflanzen (z. B. Lemna) finden sich vielfach kleine einzellige Algen: Arten von *Chlorochytrium*, *Endosphaera*, *Scotinosphaera*, in Lemna kommt auch das fadenförmige *Endoclonium* vor. Im Gewebe von Landpflanzen finden wir die Luftalgen *Phyllobium* und *Stomatochytrium,* ferner *Phytophysa Treubii* in Pilea-Arten auf Java Gallen erzeugend, auch merkwürdig durch

seine Sporenbildung. *Mica parasitycoidea,* in der Epidermis von lederigen Blättern in den Tropen verbreitet, schädigt die Blätter. *Phyllosiphon Arisari,* in den Blättern von Arisarum in Italien, bringt geradezu schädliche Epidemieen unter den befallenen Pflanzen hervor.

b. *Cyanophyceen:* Einige *Nostoc-* und *Anabaena-*Arten gehen mit den inficirten Pflanzen eine Symbiose ein, indem die letzteren besondere Domatien für die Algen ausbilden: die Lebermoose Blasia und Anthoceros, der Wasserfarn Azolla (Domatien in den Blättern), die Gunnera-Art (im Stamm), viele Cycadeen (in den Wurzeln). Man findet z. B. niemals eine Azolla ohne die Anabaena in ihren Blättern.

III. In Thieren:

a. in Muschelschalen leben verschiedene fadenförmige Cyanophyceen, ferner *Gomontia* und *Siphonocladus*; sie lösen den Kalk auf und bohren sich in die Schalensubstanz ein; diese äusserlich wahrnehmbare Erscheinung war den Zoologen schon lange bekannt.

b. In der Schale von Emys europaea lebt *Dermatophyton radicans*

c. in Faulthierhaaren sind *Trichophilus Welckeri* und *Cyanoderma Bradypodis* gefunden worden.

d. in Spongien, kleine *Oscillarien* und *Florideen* werden vereinzelt getroffen, machen sich aber äusserlich nicht bemerklich. Dagegen färbt *Chroococcus Raspaigellae* die Spongie Raspaigella clathrus durch sein massenhaftes Auftreten in ihrer Rindenschicht rothbraun. Eine eigenartige Symbiose bilden *Spongocladia vaucheriaeformis* mit Reniera fibulata und *Struvea delicatula* mit Halichondria spec. (ostindischer Archipel, See). Die Spongien sind durch ihre grüne Farbe ausgezeichnet und gewähren den Algen Feuchtigkeit und festes Substrat. Im Süsswasser von Sumatra ist *Trentepohlia spongophila* in Ephydatia fluviatilis gefunden worden; sie kann die Spongien sogar schädigen, und es kann eine partielle (in andern Fällen sogar totale) Pseudomorphose der Spongie durch die Alge eintreten. Besonders merkwürdig ist die Symbiose von *Marchesettia spongioides* (Floridee) mit verschiedenen Reniera-Arten, beide kommen immer nur vereinigt vor und sind in wärmeren Meeren verbreitet.

e. Die *Zoochlorellen* und *Zooxanthellen* leben im Zellinnern von Flagellaten, Rhizopoden, Infusorien, Coelenteraten und Turbellarien. Der Nachweis, dass es sich hier wirklich um Algen handelt, von denen auch einige frei lebend in Natur vorkommen, ist neuerdings von verschiedenen Autoren geliefert worden. Man will auch in Noctiluca miliaris Zoochlorellen gefunden haben.

Von den endophytischen Algen kommen einzelne in derselben Form auch ausserhalb ihres Wirthes vor, andere verändern durch die endophytische Lebensweise ihren Habitus, und noch andere sind überhaupt nur in diesem Zustand bekannt. Zur Illustration des Vorgetragenen wurden dabei Zeichnungen und Präparate, sowie einige wichtigere der neuen Arbeiten über diesen Gegenstand (besonders die der Frau Weber van Bosse) vorgelegt. Verf. benutzt diese Gelegenheit, um seinen Conspectus Algarum endophytarum (Notorisia 1891) durch einige Notizen zu ergänzen:

Im Conspectus nicht aufgenommene endophytische Algen sind[1]):

1. *Bolbocoleon piliferum* Pringsh. (in?) nach Strömfeld, Algenvegetation an den südwestlichen Klippenküsten Finlands, Helsingfors 1884.
2. *Streblonema oligosporum* Strömf. in der Corticalschicht von Coilonema Chordaria Aresch. (Strömfeld l. c.)
3. *Ectocarpus investiens* (Thur.) Hauck, in Gracilaria compressa (Ag.) Grev. im adriatischen Meere. (Hauck Meeresalgen p. 325.)
4. *Schmitziella endophloea* Born et. Batt., eine Corallinee in der Membran von Cladophora pellucida (Huds.) Kütz, an den Küsten von Frankreich und England. (conf. Harvey Gibson, A revised list of the Marin Algae of the L. M. B. C. District. Liverpool 1891. p. 116.)
5. *Straggaria*, „genus novum Floridearum incertae sedis" in Ahnfeltia plicata, Süd-Georgien. (conf. Reinsch, Species et genera nova Algarum ex insula Georgia australi, Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft, Bd. VI. p. 156. 1888.)

---

[1]) Auf Nr. 1, 2, 5 hatte Herr von Lagerheim die Güte, mich aufmerksam zu machen.

Zur Literatur ist nachzutragen:

Fr. Gay, Recherches sur le développement et la classification de quelques Algues vertes. (Thèse.) 8°. 119 pp. 15 pl. Paris (P. Klincksieck) 1891. Gay hält die grünen Zellen in Polyides rotundus für Ruhezustände der Cladophora lanosa. (conf. Conspectus. Nr. 34. Chlorocystis (?) spec.)

H. M. Richards. On the structure and development of Choreocolax Polysiphoniae Reinsch. (Proceedings of the Amer. Academy of Arts and Sciences, Vol. XXVI. 1891. p. 46—63. With plate.)

I. B. de Toni. Notiz über die Ectocarpaceen-Gattungen Entonema Reinsch und Streblonemopsis Valiante. (Ber. d. deutschen bot. Gesellsch. Bd. X. p. 129. 1891.) Streblonemopsis irritans Valiante soll mit Entonema penetrans Reinsch identisch sein.

P. Dangeard. La chlorophylle normale existe-t-elle chez les animaux? (Le Botaniste, 1er. Mars 1891.)

P. Dangeard. Mémoire sur les maladies des Algues et des animaux. Phénomènes de parasitisme. (Le Botaniste, 1891. Sér. II. fasc. 6. p. 231. 4 pl.)

F. M. Dränert. Bericht über die Krankheit des Zuckerrohres (Zeitschrift für Parasitenkunde, Jena 1869. I. Bd. p. 13—17. Taf. II. Fig. A—C.) Verf. beschreibt als Erreger der Zuckerrohrkrankheit einen Organismus von fragwürdiger Natur, der nach ihm eine Alge sein soll; sie bildet theils verzweigte, theils unverzweigte Zellfäden. Es scheint sich um eine Schizophycee zu handeln.

F. von Thümen. Die Erscheinungen der Symbiose, insbesondere zwischen Pflanzen. (Prometheus, Bd. II. 1890. Nr. 64.) Behandelt vielleicht auch endophytische Algen.

Gesammtsitzung vom 4. December 1891.

Vortrag von Dr. **W. Schewiakoff** (Assistent am Zoologischen Institut): Ueber die geographische Verbreitung der Süsswasser-Protozoën.

Die Frage nach der geographischen Verbreitung der Protozoën wurde bereits von den ältesten Forschern angeregt, die sich eingehend mit dem Studium der Protozoën beschäftigten. Es handelte sich dabei darum, zu ermitteln, ob an den verschiedenen und entlegenen Punkten der Erde dieselben Formen anzutreffen wären und demnach ihre Verbreitung eine allgemeine wäre, oder ob in verschiedenen Gegenden, entsprechend der Verbreitung höherer Thiere und Pflanzen, abweichende und eigenthümliche Formen vorkommen, welche für die Annahme einer Localfauna auch für die Protozoën sprechen würden.

Was zunächst die in Europa vorkommenden Formen anbetrifft, so scheint es nach den bis jetzt gesammelten Erfahrungen ausser Zweifel zu sein, dass ihre Verbreitung eine allgemeine ist. Wir besitzen Beobachtungen aus dem höchsten Norden, wie Norwegen, Nordküste europäischen Russlands, ferner unzählige Beobachtungen aus Deutschland, England, Frankreich, Schweiz, Italien und Oesterreich, aus denen man mit Sicherheit schliessen kann, dass die Verbreitung der Süsswasser-Protozoën eine allgemeine ist. Bekanntlich ist es durchaus nicht so einfach, die Protozoën-Fauna einer Gegend zu ermitteln. Untersucht man nämlich irgend einen Teich oder einen Graben etc. auf Protozoën, so ist es durchaus nicht gesagt, dass man innerhalb 14 Tagen daselbst immer dieselben Formen antreffen wird. Formen, die in grosser Zahl vorhanden waren, können recht plötzlich verschwinden und durch andere, die früher nicht zu beobachten waren, ersetzt werden. Dieser ständige Wechsel im Auftreten von Formen lässt sich sogar in jedem Aquarium oder einer Wasserprobe,

die man auf dem Laboratorium hält, mit Leichtigkeit verfolgen. Er wird verursacht durch den fortwährend stattfindenden Wechsel der Existenzbedingungen, unter denen die Nahrungsverhältnisse wohl die bedeutendste Rolle spielen.

Obgleich nun unsere Kenntnisse über die Protozoën-Fauna verschiedener Gegenden Europas im Grossen und Ganzen recht mangelhaft und lückenhaft sind, kann man doch eine ganze Reihe von Formen anführen, welche an jedem Orte, wo nur Untersuchungen auf Protozoën angestellt wurden, ja fast in jeder Pfütze, Lache, Graben etc. gefunden wurden. Dies sind die sogenannten gemeinen Formen, wie z. B. Amöba, Arcella, Difflugia, Euglypha, Anthophysa, Chilomonas, Euglena, Trachelomonas, Paramaecium, Glaucoma, Cyclidium, Stylonychia, Vorticella und andere mehr. Aber auch andere, relativ seltene Formen, d. h. solche, die nicht an jedem Fundorte anzutreffen sind, erfreuen sich einer ausgedehnten Verbreitung. Wir kennen mehrere Formen, die nur an einer Stelle Europas beobachtet wurden und erst nach langer Zeit und zwar oft an einem vom ersten Fundorte sehr weit entfernten Orte wiedergefunden wurden. Wenn demnach in gewissen Gegenden Europas auch manche Protozoënarten bis jetzt nicht gefunden wurden, so beweist dieser Umstand durchaus nicht, dass die betreffenden Formen an diesen Stellen nicht vorkommen sollten. Im Gegentheil sprechen alle bis jetzt gesammelten Erfahrungen dafür, dass die in einigen wenig erforschten Gegenden fehlenden Formen noch zu erwarten sind und mit der Zeit sicherlich gefunden werden. Ja wir können kaum eine Form anführen, die an irgend einem Orte Europas beobachtet, später an anderen Orten nicht angetroffen worden ist. Alle diese Thatsachen sprechen zur Genüge dafür, dass die Verbreitung der Süsswasser-Protozoën in Europa eine allgemeine ist.

Dieser Satz hat auch für die Verbreitung in vertikaler Richtung eine Gültigkeit, obgleich die diesbezüglichen Beobachtungen noch sehr spärlich und mangelhaft sind. Nach den bis jetzt angestellten Untersuchungen hat man auf Bergen bis zu 8000′ Höhe immer nur dieselben Formen gefunden wie auf dem Flachlande. Zwar ist die Zahl der beobachteten Formen recht gering, jedoch berechtigt dieser Umstand

nicht zu dem Schluss, dass die fehlenden Formen keine Höhenverbreitung haben sollten.

Wenn es demnach für europäische Formen erwiesen zu sein scheint, dass ihnen eine allgemeine Verbreitung zukommt, so war man doch eine lange Zeit im Zweifel bezüglich der aussereuropäischen Formen. Man hoffte in den Tropen oder solchen Gegenden, die sich durch eine eigenthümliche Flora und Fauna auszeichnen, wie z. B. Neu-Seeland, Australien, Galapagos-Inseln u. a. m., auch abweichende oder stellvertretende Protozoën zu finden.

Der erste, der sich eingehend mit dieser Frage beschäftigte, war *Ch. G. Ehrenberg*. Zum Zweck der Erforschung von Süsswasser-Protozoën unternahm *Ehrenberg* in den 30er Jahren dieses Jahrhunderts Reisen nach Sibirien, Asien und Aegypten und stellte Beobachtungen an Ort und Stelle an. Ausserdem erhielt er noch von verschiedenen Gelehrten und Reisenden eingetrocknete Schlamm- und Grundproben, sowie Moos und Baumrinden (von denen er Infusionen mit destillirtem Wasser herstellte) aus den entlegensten Erdpunkten, wie Ostindien, China, Japan, Central-Afrika, Süd-Amerika, Galapagos-Inseln, Kerguelensland, Brasilien, Mexico, Nord-Amerika, Labrador, Grönland, Island und Spitzbergen. Aus den angestellten Untersuchungen glaubte *Ehrenberg* den Schluss ziehen zu können, dass den aussereuropäischen Süsswasser-Protozoën eine geographische Verbreitung im Sinne höherer Thiere und Pflanzen zukommt. Dabei konnte er doch öfters nicht umhin, sein Erstaunen auszusprechen, dass an vielen Stellen der Erde, wo er abweichende Formen anzutreffen hoffte, lauter europäische Formen sich fanden oder nur eine geringe Anzahl von neuen, die aber doch im Grossen und Ganzen den europäischen Arten recht ähnlich waren.

Die Ansicht *Ehrenberg*'s über die geographische Verbreitung der Protozoën fand in der ersten Zeit einen allgemeinen Anklang. Ja einige Forscher glaubten sogar Belege für diese Ansicht zu liefern, indem sie von verschiedenen Erdpunkten recht abweichende Formen beschrieben, die sie zu neuen Arten erhoben. Jedoch erwiesen sich bei einer genauen Prüfung die meisten dieser angeblich neuen Arten

als gemeinste europäische Formen. Dieser Umstand rührt wohl daher, dass die betreffenden Untersuchungen zum grössten Theil von Nichtfachmännern angestellt wurden, welche unbewandert in der betreffenden Literatur und ohne genügende Kenntniss der europäischen Formen, leicht geneigt waren, jeden Fund zu einer neuen Art oder gar Gattung zu stempeln. Besonders in der letzten Zeit nahm die Zahl solcher Protozoënforscher aussereuropäischer Gebiete bedeutend zu. Man könnte eine ganze Reihe von solchen unzulänglichen Arbeiten anführen, in welchen theils aus Unkenntniss der bereits beschriebenen Formen, theils in Folge mangelhafter Beobachtungen, eine Unzahl von angeblich neuen Formen beschrieben werden, von denen nur eine geringe Zahl als wirkliche bona species aufrecht zu erhalten sind.

Es ist wohl einleuchtend, dass diese Arbeiten nicht beitragen konnten, der *Ehrenberg*'schen Ansicht eine allgemeine Gültigkeit zu verschaffen; im Gegentheil, sie gaben sogar Veranlassung zu einer direct entgegengesetzten Auffassung der geographischen Verbreitung der Protozoën. Ausserdem wurde durch andere Forscher immer mehr und mehr der Nachweis geliefert, dass die europäischen Formen, und zwar die gemeinsten von ihnen, auch in den entlegensten Gegenden der Erde anzutreffen sind. In Folge dieser Umstände wurde zuerst von *Bütschli* (Protozoënwerk an versch. Stellen) und dann von anderen hervorragenden Protozoënforschern die Vermuthung ausgesprochen, dass man nicht berechtigt wäre, eine geographische Verbreitung für aussereuropäische Formen anzunehmen, sondern dass ihnen, ebenso wie den europäischen Formen, eine allgemeine Verbreitung zukäme, und dass sie demnach Kosmopoliten seien. Demnach erschienen zur Aufklärung dieser Frage weitere Beobachtungen über das Vorkommen der Süsswasser-Protozoën in aussereuropäischen Ländern sehr erwünscht.

Als ich im Frühjahr 1889 auf das freundliche Anerbieten meines Freundes und Collegen *Dr. C. Lauterbach* unter dem Schutze der Kaiserlich Russischen Geographischen Gesellschaft und der Kaiserlichen Gesellschaft der Freunde der Naturwissenschaften, der Anthropologie und Ethnographie in Moskau, denen ich hiermit auch an dieser Stelle meinen innigsten Dank ausspreche, eine Reise nach der Südsee unternahm,

stellte ich mir unter anderem die Aufgabe, die Süsswasser-Protozoën-fauna dieser entlegenen Erdtheile zu studiren. In Folge meiner mehrjährigen Beschäftigung mit den Protozoën auf dem Zoologischen Institute Heidelberg unter Prof. *Bütschli's* bewährter Leitung glaubte ich etwas Uebung und einige Kenntnisse der Formen erlangt zu haben, so dass meine Untersuchungen an Ort und Stelle mir nicht ganz ohne Nutzen zu sein versprachen.

Wir bereisten die Vereinigten Staaten von Nord-Amerika, Sandwich-Inseln, Neu-Seeland, Tasmanien, die Ost- und Südküste Australiens und einige Sunda-Inseln. Ich benutzte jede Gelegenheit, die süssen Gewässer, wie Flüsse, Bäche, Sümpfe, Gräben, Lachen u. s. w., auf Protozoën zu untersuchen. Als Resultat dieser Beobachtungen, die an circa 50 verschiedenen Orten angestellt wurden, ergaben sich 130 verschiedene Protozoënarten und unter ihnen 37 neue Formen.

Im Nachfolgenden gebe ich nur in aller Kürze die Diagnosen dieser neuen Formen mit der Bemerkung, dass die ausführliche, mit Abbildungen versehene Beschreibung derselben, sowie die Aufzählung der übrigen von mir auf der Reise beobachteten Formen in einer ausführlichen diesbezüglichen Arbeit zu finden sein wird, die demnächst im Drucke erscheint.

I. Heliozoa.

1. Nuclearia polypodia n. sp.

0,016 mm im Durchmesser. Im Ruhezustande heliozoënartig, mit allseitig ausstrahlenden, spitz auslaufenden, körnchenfreien Pseudopodien. Bewegung amöboid; Pseudopodien bündelartig, nur an dem bei der Bewegung vorangehenden Ende. Kern subcentral. Contractile Vacuole randständig.

Loc. Malaiischer Archipel. Insel Bali.

2. Monobia solitaria n. sp.

0,022—0,03 mm im Durchmesser. Gestalt variabel, kugelig bis länglich oval. Pseudopodien entspringen von allen Seiten und sind körnig. Kern subcentral, bläschenartig. Contractile Vacuole randständig

Loc. Sandwich-Inseln. Insel Oahu.

3. Actinophrys alveolata n. sp.

0,015 mm im Durchmesser. Körper kugelig, formbeständig; zeigt eine deutliche Scheidung in Ecto- und Entoplasma. Ersteres deutlich alveolär, letzteres dicht und körnig. Pseudopodien allseitig ausstrahlend und körnchenfrei. Kern central.

Loc. Australien. Umgebung von Sydney.

4. Astrodisculus araneiformis n. sp.

0,012 mm im Durchmesser. Körper unbeständig, kugelig bis ellipsoidal und von einer dünnen, gallertartigen Schicht umgeben. Pseudopodien allseitig ausstrahlend, zahlreich, dünn, fadenförmig mit varicosen Anschwellungen. Kern central. Contractile Vacuole randständig.

Loc. Australien. Melbourne.

II. Mastigophora.

5. Ciliophrys australis n. sp.

0,01 mm im Durchmesser. Körper unbeständig und amöboid veränderlich. Kommt in dreierlei verschiedenen Zuständen vor, welche fortwährend ineinander übergehen. Im Ruhezustande — heliozoënartig d. h. nahezu kugelig mit allseitig ausstrahlenden, meist fadenförmigen Pseudopodien. Bei der Bewegung — amöbenartig, wobei die feinen Pseudopodien eingezogen werden und statt deren stumpfe, lappenförmige zum Vorschein kommen. Der dritte — flagellatenartige Zustand wird durch die Anwesenheit einer langen Geissel charakterisirt. In diesem Zustande findet die Nahrungsaufnahme statt. Kern central, anscheinend homogen. Contractile Vacuole klein, randständig.

Loc. Australien. Umgebung von Sydney.

6. Oikomonas excavata n. sp.

0,009 mm lang, 0,007 mm breit. Amöboid veränderlich. Im freischwimmenden Zustande nahezu kugelig, vorne schief abgestutzt und peristomartig ausgehöhlt. Die Geissel entspringt vorne in der

peristomartigen Aushöhlung. Mundlos. Kern ellipsoidal, in der Mitte. Contractile Vacuole vorne. Heftet sich vorübergehend mit dem hinteren Körperende an, welches dann stielartig ausläuft.

Loc. Australien. Umgebung von Sydney.

7. Thylakomonas compressa n. g. et sp.

0,022 mm lang, 0,018 mm breit. Formbeständig, eiförmig und dorsoventral comprimirt. Ventralseite flach, vorne peristomartig ausgehöhlt; Dorsalseite mässig gewölbt. Geissel körperlang, entspringt an der rechten Seite der peristomartigen Aushöhlung. Ectoplasma dünn. Mundlos. Kern kugelig, central. Contractile Vacuole in der Nähe der Geisselbasis.

Loc. Australien. Umgebung von Sydney.

8. Monas obliqua n. sp.

0,006 mm. Gestaltsverändernd. Kugelig bis oval. Vorderes Körperende schwach eingeschnitten. Eine Hauptgeissel und eine kleine Nebengeissel am vorderen Körperende. Kern kugelig, central. Contractile Vacuole im vorderen Körperende.

Loc. Neu-Seeland. Taupo-See.

9. Chromulina Batalini n. sp.

0,015 mm lang, 0,01 mm breit. Formbeständig, ellipsoidal. Eine körperlange Geissel am vorderen Körperende. Entoplasma schaumartig, Ectoplasma dünn, homogen. Mundlos. Zwei eigenthümlich gekerbte, braungrüne Chromatophoren. Kern kugelig, central. Ein Stigma und eine contractile Vacuole in der Nähe der Geisselbasis.

Loc. Australien. Umgebung von Sydney.

10. Euglena elongata n. sp.

0,064 mm lang, 0,005—0,006 mm breit. Körper spindelförmig, das hintere Ende spitz auslaufend. Mundöffnung vorne, Schlund sehr lang; führt in ein ovales Reservoir, in welches mehrere contractile Vacuolen münden. Stigma länglich, am Reservoir gelegen. Die Geissel beträgt $^2/_3$ der Körperlänge. Chromatophor lang, bandförmig. Nucleus ellipsoidal, central.

Loc. Neu-Seeland. Umgebung von Ohinemutu.

11. Xanthodiscus vacillans n. g. et sp.

0,034 mm lang, 0,025 mm breit. Körper länglich-scheibenförmig. Mundöffnung oval, vorne. Schlund trichterförmig. Geissel mässig lang. Ein grosses, muldenförmig ausgeschnittenes, braungrünes Chromatophor. Kern scheibenförmig, in der hinteren Körperregion gelegen. Ein kugeliges Pyrenoid in der vorderen Körperhälfte. Contractile Vacuole dicht an der Geisselbasis, mündet in den Schlund.

Loc. Australien. Gippsland (Victoria).

12. Astasiodes lagenula n. sp.

0,025—0,03 mm lang, 0,01 mm breit. Körper flaschenförmig, metabolisch. Entoplasma grobkörnig, Ectoplasma sehr dünn. Mundöffnung vorn; Schlund kurz, röhrenförmig, in ein Reservoir führend. In das letztere münden mehrere kleine contractile Vacuolen. Geissel körperlang. Kern kugelig, central.

Loc. Malaiischer Archipel. Insel Bali.

13. Marsupiogaster striata n. g. et sp.

0,027 mm lang, 0,015 mm breit. Körper oval, abgeplattet, vorne verengt und von vorn rechts nach hinten links schief abgestutzt, hinten bauchartig erweitert. Auf der Ventralseite eine peristomartige, bis hinter die Körpermitte reichende Aushöhlung. Mund nicht wahrnehmbar, vermuthlich am rechten Peristomrande. Ohne Schlund. Entoplasma feinkörnig. Ectoplasma sehr dünn. Pellicula mit deutlichen, schraubenförmig verlaufenden Längsstreifen. Am rechten Rande der peristomartigen Aushöhlung inserirt sich eine nach vorn gerichtete Geissel; hinter ihr entspringt eine zweite, lange und etwas dickere Geissel, die nach hinten gerichtet ist und dem rechten Peristomrande dicht anliegt. Nucleus ellipsoidal, central. Contractile Vacuole linksseitig im vordersten Körperende.

Loc. Sandwich-Inseln. Insel Oahu.

14. Stephanoon Askenasii n. g. et sp.

Colonieen von 0,078 mm Länge und 0,06 mm Breite. Colonieen aus 16 Individuen, von einer gemeinsamen, gallertigen Hülle umschlossen. Gestalt eines abgeplatteten Rotationsellipsoids, in dessen Aequator

16 Individuen in einer Zickzacklinie angeordnet sind. Einzelindividuum kugelig, membranlos mit zwei gleichlangen Geisseln. Ein kugelförmiges, muldenartig ausgeschnittenes Chromatophor. Kern kugelig, central. Stigma und contractile Vacuole in der Nähe der Geisselbasis. Im Körperplasma mehrere Stärkekörnchen.

Loc. Australien. Melbourne.

15. Mastigosphaera Gobii n. g. et sp.

Kugelige Colonieen von 0,033 mm im Durchmesser aus 16 Individuen bestehend; von einer gemeinsamen Hülle umschlossen. Die Individuen sind radiär um das Centrum gestellt. (Pandorina-ähnlich.) Einzelindividuum länglich oval, nach vorne erweitert und etwas abgeflacht, nach hinten verjüngt und abgerundet. Mit nur einer sehr langen Geissel. Farbe grün, wahrscheinlich an ein Chromatophor gebunden. Kern kugelig, central. Stigma und contractile Vacuole in der Nähe der Geisselbasis. Im vorderen Körperende ein kugeliges Pyrenoid, dem gewöhnlich einige Stärkekörnchen anliegen.

Loc. Neu-Seeland. Wald bei Tarawera.

16. Maupasia paradoxa n. g. et sp.

0,024 mm lang, 0,01 mm breit. Metabolisch. Im umherschwimmenden Zustande länglich oval, vorne etwas verengt, hinten breit abgerundet; im contrahirten Zustande fast kugelförmig. Das vordere Körperviertel mit langen, nach vorne umgebogenen Cilien bedeckt, die scheinbar ohne jegliche Ordnung stehen. Der übrige Körper mit langen, in ihrer ganzen Länge gleich dicken plasmatischen Fäden bedeckt, die an Geisseln erinnern. Am hinteren Körperende eine längere Geissel, die sich dicht an der Ausmündungsstelle des ausführenden Canals der contractilen Vacuole inserirt. Entoplasma schaumig, Ectoplasma besteht aus einer breitwabigen Alveolarschicht und einer dünnen Pellicula. Mundöffnung oval, auf der Ventralseite im vorderen Körperende gelegen; Schlund kurz, röhrenförmig, schief nach hinten und dorsalwärts verlaufend. Kern ellipsoidal und anscheinend homogen. Contractile Vacuole terminal, am hinteren Körperende mit einem langen, röhrenförmigen, ausführenden Canale.

Systematische Stellung fraglich. Die Cilien, Mundöffnung und Schlund erinnern an ciliate Infusorien, dagegen sprechen die Geisseln und der einfache (ohne Mikronucleus) Kern für die Flagellaten-Natur.

Loc. Sandwich-Inseln. Insel Hawaii. Kilauea 4000'.

III. Infusoria ciliata.

17. Holophrya simplex n. sp.

0,024 mm lang, 0,018 mm breit. Ellipsoidal. Cilien fein, dicht stehend, in 18—20 Längsfurchen angeordnet. Entoplasma feinkörnig, Ectoplasma dünn, anscheinend homogen. Mundöffnung klein, polar am vorderen Körperende. Schlundlos. After und contractile Vacuole terminal am entgegengesetzten Körperende. Makronucleus gross, kugelig, central; Mikronucleus ellipsoidal, homogen.

Loc. Sandwich-Inseln. Insel Oahu und Hawaii.

18. Urotricha furcata n. sp.

0,024 mm lang, 0,02 mm breit. Ellipsoidal. Cilien in Längsreihen, welche nicht bis an's hintere Körperende reichen, so dass das hintere Körperdrittel unbewimpert und ungestreift erscheint. Am aboralen Körperpole zwei mässig lange, nicht steife Fühlborsten. Entoplasma feinkörnig und von kleinen stark lichtbrechenden Körperchen erfüllt. Ectoplasma besteht aus einer Alveolarschicht und Pellicula. Mund polar und von kleinen Cilien umgeben. Schlund röhrenförmig, reicht bis etwa zur Körpermitte und verengt sich kegelförmig nach hinten. After und contractile Vacuole am entgegengesetzten Körperende. Makronucleus kugelig, central; Mikronucleus anliegend, klein und homogen.

Loc. Sandwich-Inseln. Insel Oahu.

19. Urotricha globosa n. sp.

0,018 mm im Durchmesser. Kugelig. Cilien in Längsreihen, welche nicht ganz bis an's hinterste Körperende reichen, so dass eine kleine Fläche am hinteren Körperende unbewimpert erscheint. Am aboralen Pole eine lange Fühlborste. Entoplasma feinkörnig; Ectoplasma dünn und homogen. Mund kreisförmig, polar, von kleinen Cilien

umgeben. Schlund röhrenförmig, ohne stäbchenartige Gebilde. After und contractile Vacuole am aboralen Körperpole. Makronucleus gross, kugelig, central, mit anliegendem ovalen Mikronucleus.

Loc. Neu-Seeland. Wald zwischen Tarawera und Napier.

20. Cranotheridium taeniatum n. g. et sp.

0,17 mm lang, 0,065 mm breit. Länglich oval, hinten verengt und gleichmässig abgerundet, vorne seitlich abgeplattet und schief nach der Bauchseite abgestutzt. Die mässig langen Cilien stehen in Längsreihen angeordnet. Auf der Dorsalfläche verlaufen die Längsstreifen meridional und stossen auf den Mund; auf den Seitenflächen verlaufen sie zuerst gleichfalls meridional und biegen dann bogenartig nach dem vordersten Körperende um und stossen teils auf den Mund, teils je zu zweien auf der Ventralkante der Abstutzung aufeinander. Entoplasma grobkörnig; Ectoplasma — Alveolarschicht und Pellicula; das vorderste Körperende vom Corticalplasma eingenommen. Mund am vordersten Körperende. Deutlicher Stäbchenapparat (an Nassula erinnernd), welcher in der Längsachse des Thieres liegt. After und contractile Vacuole terminal am hinteren Körperende. Makronucleus lang, bandförmig und geschlängelt. Mikronuclei zahlreich (bis 8), klein und homogen.

Loc. Neu-Seeland. Urwald bei Waitakeri Falls.

21. Blepharostoma glaucoma n. g. et sp.

0,015 mm lang, 0,012 mm breit. Oval, eiförmig. Cilien ziemlich lang und dicht in Längsreihen stehend. Entoplasma feinkörnig: Ectoplasma dünn und homogen. Mundöffnung gross, länglich oval; der ganze Mundrand von starken und langen (doppelt so lang wie die Körpercilien) Cilien umgeben. Schlundlos. Contractile Vacuole terminal. Makronucleus kugelig, central mit anliegendem homogenen Mikronucleus. Quertheilung beobachtet.

Loc. Australien. Umgebung von Sydney.

22. Glaucoma setosa n. sp.

0,037 mm lang, 0,016 mm breit. Länglich oval; das vordere Körperende auf der Ventralfläche etwas abgestutzt. Cilien mässig

lang in Längsreihen stehend. Die Längsstreifen verlaufen meridional; auf der Ventralfläche umziehen sie den Mund, und stossen winkelig aufeinander. Am hinteren Körperende eine kurze Fühlborste, welche in der Längsachse des Körpers steht. Mundöffnung gross, länglich oval, auf der Ventralseite gelegen. Am linken, vorderen und rechten Mundrande zieht eine continuirliche, grosse (äussere), undulirende Membran. Schlund kurz, flach und breit; an seiner Dorsalwand ist eine lange, dreieckige (innere) undulirende Membran befestigt, welche zipfelartig aus dem Munde hervorschaut. Contractile Vacuole im hinteren Körperdrittel dorsal. Makronucleus kugelig, feinnetzig mit anliegendem, homogenen Mikronucleus.

Loc. Australien. Umgebung von Sydney.

23. Glaucoma reniformis n. sp.

0,05 mm lang, 0,03 mm breit. Oval und nierenförmig, vorne etwas schmäler als hinten; Ventralfläche concav ausgehöhlt, Dorsalfläche convex vorspringend. Cilien ziemlich lang, fein und in Längsreihen dicht aneinander stehend. Mundöffnung länglich oval, vorne breiter als hinten. Am linken und vorderen Mundrande zieht eine (äussere) undulirende Membran, welche etwas auf den rechten Mundrand übergreift. Schlund breit und ziemlich tief, an seiner Dorsalwand eine klappenartige, (innere) undulirende Membran befestigt. Contractile Vacuole im hinteren Körperdrittel, dorsal. Makronucleus subcentral, kugelig mit Mikronucleus.

Loc. Australien. Umgebung von Sydney.

24. Glaucoma colpidium n. sp.

0,06—0,067 mm lang, 0,027—0,028 mm breit. Colpidium-ähnlich; länglich oval, hinten bauchig erweitert. Das vordere Körperende von rechts nach links unbedeutend tordirt und auf die Ventralfläche etwas herübergebogen. Mundöffnung länglich oval und zieht von rechts vorn nach links hinten schief zur Längsachse des Thieres. Am linken Mundrande eine schmale (äussere) undulirende Membran. Schlund eng, flach und schwach gebogen; an seiner Dorsalwand, näher zum

rechten Mundrande zieht eine (innere) undulirende Membran. Contractile Vacuole linksseitig, in der hinteren Körperhälfte. Makronucleus gross, oval. Mikronucleus aus einem chromatischen und achromatischen Abschnitte bestehend.

Loc. Neu-Seeland. Kauri Forest bei Auckland.

25. Uronema ovale n. sp.

0,09 mm lang, 0,04 mm breit. Länglich oval, in der Mitte etwas bauchig erweitert, an beiden Enden verengt und gleichmässig abgerundet. Cilien ziemlich lang, fein und dicht in Längsreihen stehend. Mundöffnung klein, länglich oval, im vorderen Körperende. Am linken Mundrande eine schmale, lippenartige undulirende Membran, am rechten Mundrande eine Reihe von Cilien. Kein Schlund. Contractile Vacuole dorsal, in der hinteren Körperhälfte. Makronucleus kugelig, central, mit dicht anliegendem Mikronucleus.

Loc. Australien. Umgebung von Sydney.

26. Stegochilum fusiforme n. g. et sp.

0,063—0,078 mm lang, 0,02—0,027 mm breit. Länglich, mehr oder weniger spindelförmig; das vordere Körperende breiter und abgerundet, das hintere etwas verjüngt. Cilien ziemlich lang, fein und sehr dicht in Längsreihen stehend. Entoplasma feinkörnig, mit zahlreichen, stark lichtbrechenden Körnchen. Ectoplasma — dünne Alveolarschicht und Pellicula. Mundöffnung im vorderen Körperdrittel, klein, länglich oval. Am linken, am vorderen und am rechten Mundrande zieht eine continuirliche undulirende Membran, welche im ausgespannten Zustande die Mundöffnung haubenartig überdeckt. Ohne Schlund und innere undulirende Membran. Contractile Vacuole seitlich und dorsal am hinteren Körperende. Makronucleus ellipsoidal, central mit anliegendem, ovalen Mikronucleus.

Loc. Neu-Seeland. Taupo-See.

27. Dichilum cuneiforme n. g. et sp.

0,04 mm lang, 0,024 mm breit. Länglich oval, vorne breit, hinten verengt. Cilien fein, sehr dicht in Längsreihen stehend.

Ectoplasma—Alveolarschicht und Pellicula. Mundöffnung oval, ventral, im vorderen Körperdrittel gelegen. Am linken Mundrande eine schmale, am rechten eine breitere undulirende Membran. Kein Schlund. Contractile Vacuole terminal, am hinteren Körperende. Makronucleus ellipsoidal, central mit anliegendem Mikronucleus.

Loc. Australien. Umgebung von Sydney.

28. Monochilum frontatum n. g. et sp.

0,08 mm lang, 0,03 mm breit. Frontania-ähnlich, länglich, cylindrisch, vorne breiter als hinten. Ventralfläche abgeplattet, Dorsalfläche gewölbt. Cilien ziemlich lang, in Längsstreifen angeordnet. Entoplasma feinkörnig und von kleinen stark lichtbrechenden Körnchen erfüllt. Ectoplasma — Alveolarschicht und Pellicula. Mundöffnung ventral länglich oval, ohne undulirende Membran. Schlund lang und ziemlich flach; an seiner Dorsalwand eine klappenartige (innere) undulirende Membran befestigt. Contractile Vacuole dorsal, etwas nach hinten von der mittleren Körperregion. Makronucleus ellipsoidal, central mit anliegendem kleinen, kugeligen Mikronucleus.

Loc. Sandwich-Inseln. Insel Oahu.

29. Plagiocampa mutabile n. g. et sp.

0,04—0,048 mm lang, 0,021—0,025 mm breit. Körpergestalt veränderlich; im freischwimmenden Zustande länglich oval mit stark verengtem Vorderende; im contrahirten Zustande beinahe kugelig, mit kugelartig vorspringendem Vorderende. Cilien fein und dicht in Längsreihen stehend. Entoplasma körnig granulirt; Ectoplasma — Alveolarschicht und Pellicula. Mundöffnung ventral am vorderen Körperende; sie besitzt die Gestalt eines bogenförmigen Spaltes, welcher vorne breiter ist als hinten und schief zur Längsachse des Thieres gerichtet ist. Am linken Mundrande zieht eine ziemlich schmale, undulirende Membran, am rechten steht eine Reihe von Cilien. Schlundlos. Contractile Vacuole rechtsseitig dorsal im hinteren Körperende. Makronucleus klein, central, mit anliegendem Mikronucleus.

Loc. Australien. Umgebung von Sydney.

30. Balantiophorus elongatus n. sp.

0,03 mm lang, 0,01 mm breit. Länglich, hinten verengt und abgerundet, vorne schief nach der Ventralseite abgestutzt. Das vordere Körperende auf der Ventralseite herübergebogen und überdeckt klappenartig die peristomartige Aushöhlung, welche circa $^1/_3$ der Körperlänge einnimmt und nach links stark ausgebuchtet ist. Cilien spärlich, ziemlich lang, steif und borstenähnlich. Keine Längsstreifung wahrgenommen. Entoplasma feinkörnig und hyalin; Ectoplasma dünn und anscheinend homogen. Mundöffnung in der peristomartigen Aushöhlung; kein Schlund. Das Peristom ist von einer sackartigen undulirenden Membran überdeckt, welche continuirlich am linken und unteren Peristomrande zieht und bis etwa zur Mitte des rechten Peristomrandes reicht. Contractile Vacuole terminal. Makronucleus länglich ellipsoidal, mit anliegendem kleinen, homogenen Mikronucleus.

Loc. Nord-Amerika. Gray's Peak (8700′) in Colorado.

31. Balantiophorus bursaria n. sp.

0,032 mm lang, 0,02 mm breit. Beutelförmig, hinten gerade abgestutzt und an den Ecken abgerundet, vorne schief nach der Ventralfläche abgestutzt. Am Hinterende der abgestutzten Vorderregion eine peristomartige Aushöhlung, welche nach links und hinten stark ausgebuchtet ist. Cilien eng und fein, dicht in Längsreihen stehend. Entoplasma feinkörnig und hyalin; Ectoplasma—Alveolarschicht und Pellicula. Mundöffnung in der Tiefe der peristomartigen Aushöhlung, linksseitig und dorsal. Schlund sehr kurz und röhrenförmig. Das Peristom wird von einer sackartigen undulirenden Membran überdeckt, welche continuirlich längs dem rechten Peristomrande zieht, um seinen unteren Rand herumbiegt und bis zur Mitte des linken Peristomrandes reicht. Contractile Vacuole ventral in der hinteren Körperhälfte. Makronucleus kugelig, in der mittleren Körperregion und etwas dorsal; ihm anliegend ein ovaler, homogener Mikronucleus.

Loc. Malaiischer Archipel. Insel Bali.

32. Thylakidium truncatum n. g. et sp.

0,1 mm lang, 0,055 mm breit. Körper mässig gestreckt, beutelförmig und dorso-ventral schwach comprimirt; vorne etwas verengt und nach der linken Seite schief abgestutzt. Die vordere Körperregion auf der Ventralfläche durch ein langes und nicht sehr breites Peristom ausgehöhlt, welches über $^{2}/_{3}$ der Körperlänge einnimmt. Linker Peristomrand concav, rechter wellenförmig oder S-förmig gebogen. Cilien mässig lang, fein, stehen dicht aneinander und sind in Längsreihen angeordnet. Das Peristomfeld ist unbewimpert. Am rechten Peristomrande setzen sich die Körpercilien fort und reichen bis an's hinterste Peristomende. Am linken Peristomrande zieht eine adorale Zone von Membranellen, welche nach beiden Enden des Peristoms allmählich an Grösse abnehmen und vorne in Körpercilien übergehen. Mundöffnung am hinteren Peristomende. Schlund mässig lang, trichterförmig und nach links und dorsalwärts gewunden. Die adorale Membranellenzone setzt sich in den Schlund fort und reicht bis an sein hinterstes Ende. Ectoplasma—Alveolarschicht und Pellicula; Entoplasma feinkörnig. Zoochlorellen zahlreich. Contractile Vacuole in der mittleren Körperregion, mündet auf der Dorsalseite nach aussen. Makronucleus linksseitig, in der Nähe des Schlundes, nierenförmig mit anliegendem ovalen Mikronucleus.

Loc. Australien. Umgebung von Sydney.

33. Strobilidium adhaerens n. g. et sp.

0,06 mm lang, 0,04 mm breit. Birnförmig, vorne wenig verschmälert, hinten stark verjüngt und abgestutzt. Das vordere Körperende von einer adoralen Spirale umzogen; sie ist linksseitig gewunden, beschreibt einen vollen Umlauf und senkt sich in einen kurzen, auf der Ventralfläche gelegenen Ausschnitt ein. Die adorale Zone besteht aus sehr langen, spitz auslaufenden und längsgestreiften Membranellen. Auf dem Peristomfelde erhebt sich etwas rechtsseitig ein hügelartiger Vorsprung. Das hintere Körperende, welches zur Anheftung des Thieres dient, ist mit kurzen Längsstreifen versehen, die an ihrem Ende knopfartig angeschwollen sind. Entoplasma ist körnig granulirt

und von kleinen stark lichtbrechenden Körnchen erfüllt; Ectoplasma —Alveolarschicht und Pellicula. Mundöffnung liegt am Ende des auf der Ventralfläche herabziehenden Ausschnittes; Schlund fehlt. Contractile Vacuole rechtsseitig im hinteren Körperende. Makronucleus lang, bandförmig, in der hinteren Körperregion mit dicht anliegendem ziemlich grossen Mikronucleus.

Loc. Neu-Seeland. East River bei Napier.

34. Meseres cordiformis n. g. et sp.

Ausgestreckt 0,072 mm lang, 0,05 mm breit; contrahirt 0,04 mm lang, 0,06 mm breit. Gestalt verändernd; im ausgestreckten Zustande birnförmig, vorne mit kleinem Peristomfelde, welches senkrecht zur Längsachse steht; im contrahirten Zustande flach herzförmig, mit eingezogenem Peristom und stark vorgewölbten Seitenrändern des Körpers. Das Peristomfeld wird von einer adoralen Membranellenzone umzogen, welche nach links gewunden ist und sich in einen schräg nach rechts verlaufenden Ausschnitt fortsetzt. Am Ende des Ausschnittes liegt die Mundöffnung, Schlund fehlt. Mit Ausnahme des Peristomfeldes ist der ganze Körper von feinen und kurzen Cilien bedeckt, welche in meridional verlaufenden Längsreihen stehen. Die Längsreihen sind Furchen, unterhalb deren sehr dünne und stark lichtbrechende Muskelfibrillen oder Myoneme verlaufen. Ectoplasma dünn und anscheinend homogen; Entoplasma wabig und feinkörnig. Contractile Vacuole liegt linksseitig in der Mundregion. Makronucleus ellipsoidal, central mit anliegendem kugeligen Mikronucleus. Systematische Stellung: typische Oligotriche, welche in die von *Bütschli* errichtete Familie der Lieberkühnina zu stellen wäre.

Loc. Neu-Seeland. Urwald bei Waitakeri Falls.

35. Meseres stentor n. g. et sp.

0,13 mm lang, 0,036 mm breit. Körper lang, zapfenförmig mit spitz auslaufendem Hinterende und etwas verschmälertem Vorderende. Das Peristomfeld flach, unbewimpert und nicht gestreift; steht senkrecht zur Längsachse des Thieres. Körpercilien kurz, fein und stehen

in Längsreihen dichter als bei M. cordiformis aneinander. Die adorale Zone, Mund, Ectoplasma und Entoplasma wie bei der vorigen Art. Contractile Vacuole randständig und vorspringend. Makronucleus ellipsoidal.

Loc. Neu-Seeland. Urwald bei Waitakeri Falls.

36. Tetrastyla oblonga n. g. et sp.

0,16 mm lang, 0,065 mm breit. Langgestreckt, oval, vorne unbedeutend verengt, hinten erweitert und an beiden Enden abgerundet. Die Ventralseite abgeplattet, die Dorsalseite mässig gewölbt. Das Peristom deutlich vom Stirnfeld abgegrenzt und etwa $^1/_3$ der Körperlänge einnehmend. Am rechten Peristomrande zieht eine adorale Zone von schmalen, mehr cilienartigen Membranellen. Rechtsseitig im Peristom eine ziemlich lange undulirende Membran. Auf der Ventralfläche 3 Längsreihen von ziemlich starken, cirrenartigen Cilien, die vom vordersten bis zum hintersten Körperende ziehen. Ausserdem noch vier Stirncirren und 4 Aftercirren. Die Dorsalfläche mit sehr kurzen Börstchen spärlich bedeckt. Ectoplasma dünn und homogen; Entoplasma feinkörnig. Contractile Vacuole in der mittleren Körperregion, linksseitig und mündet auf der Dorsalfläche. Makronucleus zweigliedrig, in der hinteren Körperhälfte. Ein ellipsoidaler Mikronucleus, welcher gewöhnlich dem vorderen Gliede des Makronucleus anliegt.

Loc. Neu-Seeland. Urwald bei Waitakeri Falls.

37. Astylozoon pyriforme n. sp.

0,046—0,054 mm lang, 0,037—0,04 mm breit. Körpergestalt wechselnd; im ausgestreckten Zustande birnförmig, im contrahirten kugelig. Das Peristom, umgeben von einem schmalen, wulstartig aufgetriebenen Peristomsaum, liegt am oberen (vorderen) Körperende. Peristomscheibe gewölbt und etwas schief zur Körperachse gerichtet. In der Peristomrinne zieht eine adorale Wimperzone, die bis an das Vestibulum reicht. Mundöffnung in der Peristomrinne; Schlund mässig

lang, und gewunden, in demselben eine Flimmerung wahrnehmbar. Vom schwanzartig ausgezogenen Hinterende des Körpers entspringen zwei mässig lange Fühlborsten. Entoplasma feinkörnig; Ectoplasma besteht aus einer dünnen Alveolarschicht und glatter Pellicula. Contractile Vacuole im vorderen Körperende und mündet in das Vestibulum. Makronucleus lang, bandförmig und S-förmig gewunden, in der mittleren Körperregion. Mikronucleus klein, kugelig und homogen.

Loc. Neu-Seeland. Wald zwischen Tauranga und Ohinemutu.

Wie aus den oben gegebenen Diagnosen der neuen von mir beobachteten Formen zu ersehen ist, gehört die Hälfte zu den europäischen Gattungen und ist die andere Hälfte mit Ausnahme von ein paar Formen den europäischen Gattungen im Grossen und Ganzen sehr ähnlich. Immerhin ist die Zahl der neuen Formen (37 von 130) verhältnissmässig gross und beträgt 28%. Jedoch stellt dieser Procentsatz nichts Absonderliches dar und beweist nur, dass unsere Kenntniss der Süsswasser-Protozoën weit entfernt ist, vollständig zu sein, und dass wohl viele Formen noch der Entdeckung harren. Dieser Schluss hat ja auch für europäische Formen seine Gültigkeit. Als Beweis dafür möge angeführt sein, dass, als ich vor 5 Jahren die holotrichen Ciliaten in Heidelberg auf ihren morphologischen Bau untersuchte, von 25 beobachteten Arten 6 neue (d. h. 4 neue und 2 früher nur einmal beobachtete und noch nicht beschriebene) Formen sich fanden oder mit anderen Worten 24% neuer Formen.

Wenn wir daher versuchen wollen, die Frage nach der Verbreitung der Süsswasser-Protozoën zu beantworten, so haben wir festzustellen, erstens, wie viele europäische, und zweitens, wie viele aussereuropäische, bis jetzt in Europa nicht gefundene Arten beobachtet wurden, um darauf das Verhältniss der Zahl der rein aussereuropäischen zu der Gesammtzahl der bis jetzt in Europa bekannt gewordenen Arten zu bestimmen. Dabei müssen wir selbstredend die Ergebnisse sämmtlicher Arbeiten über ausserhalb Europas beobachtete Süsswasser-Protozoën mit in Betracht ziehen.

Ueber diesen Gegenstand liegen uns gegenwärtig 110 Arbeiten vor. Wie ich bereits erwähnt habe, ist eine grosse Zahl dieser

Arbeiten aus oben angeführten Gründen unzulänglich, so dass man die darin geschilderten Resultate nicht ohne Weiteres verwenden darf. Demnach erscheint eine kritische Revision und Sichtung der in diesen Arbeiten beschriebenen Formen nicht nur erwünscht, sondern dringend erforderlich, wenn man nicht Gefahr laufen will, falsche Schlüsse bezüglich der geographischen Verbreitung zu ziehen. Ich halte es nicht für angezeigt, hier auf eine eingehende Besprechung dieser Arbeiten einzugehen und verweise diesbezüglich auf meine ausführliche Arbeit. Hier seien nur die hauptsächlichsten Ergebnisse unserer Kenntnisse über die Verbreitung der Süsswasser-Protozoën kurz zusammengefasst.

Auf Süsswasser-Protozoën wurden bisjetzt folgende aussereuropäische Länder untersucht: 1) Asien: Sibirien, Armenien, Syrien, Ostindien, China, Japan und Malaiischer Archipel. 2) Afrika: Aegypten, Ost-Afrika (Sansibar und Madagaskar), Central-Afrika und Algier. 3) Australien und Oceanien: Süd- und Ostküste Australiens, Tasmanien, Neu-Seeland, Tuamotu- und Sandwich-Inseln. 4(Amerika: Venezuela, Englisch Guiana, Brasilien, Chile, Argentinien, Kap Horn, Galapagos-Inseln, Mexiko, Vereinigte Staaten von Nord-Amerika, Canada, Kotzebue-Sund, und ferner noch Grönland, Island, Spitzbergen, Kerguelensland und St.-Paul-Insel.

Beiläufig sei bemerkt, dass die betreffenden Arbeiten, welche die Protozoën-Faunen dieser Gegenden behandeln, durchaus nicht wirkliche methodische Durchforschungen darbieten, zumal von vielen Orten nur ein paar Formen beschrieben werden. Bloss einige wenige Länder erfreuen sich einer eingehenden Untersuchung, so z. B. in erster Linie die Vereinigten Staaten und dann zum Theil Australien und Neu-Seeland.

Im Nachfolgenden gebe ich die Resultate der Beobachtung der ausserhalb Europas vorkommenden Süsswasser-Protozoën, die ich der besseren Uebersicht wegen in der Form einer Tabelle zusammengestellt habe. Die ausführlichen Tabellen über die Verbreitung einzelner Arten in verschiedenen Gegenden sind in der Hauptarbeit zu finden.

Namen der Arten.	Annähernde Zahl in Europa bekannt gewordener Arten.	Zahl der ausserhalb Europas gefundenen Arten.	Von den ausserhalb Europas gefundenen Arten sind:		Von den europäischen Arten sind bereits ausserhalb Europas gefunden.	Die Zahl der neuen, bisher in Europa noch nicht beobachteten Arten beträgt:
			europäische Formen.	neue, in Europa noch nicht gefundene Formen.		
Rhizopoda	80	49	49	—	3/5	—
Heliozoa	30	23	16	7	> 1/2	23,8%
Mastigophora	207	117	101	16	< 1/2	7,7%
Infusoria ciliata	236	182	145	37	3/5	15,7%
Infusoria suctoria	31	25	16	9	> 1/2	29%
Summa (Süsswasser-Protozoa).	584	396	327	69	> 1/2	11,8%

An der Hand der beigefügten Tabelle ergeben sich folgende Schlüsse bezüglich der geographischen Verbreitung der Süsswasser-Protozoën:

1. Ausserhalb Europas ist bereits über die Hälfte europäischer Formen angetroffen worden. Zudem sind es diejenigen Formen, welche auch in Europa zu den verbreitetsten oder gemeinsten gehören.

2. Wenn die andere Hälfte in den aussereuropäischen Ländern bis jetzt nicht beobachtet wurde, so ist damit noch nicht gesagt, dass sie ausserhalb Europas nicht vorkommen sollten. Sie gehören blos zu den seltenen Formen, die auch in Europa nicht ständig und überall anzutreffen sind. Demnach wären sie, nach den in Europa gemachten Erfahrungen, noch sicherlich zu erwarten und werden sich wohl mit der Zeit auch in anderen Ländern ergeben.

3. Der Procentsatz der neuen, in Europa noch nicht angetroffenen Arten ist ein geringer. Eine Ausnahme davon bilden Heliozoën und Suctorien, d. h. Klassen, die überhaupt noch wenig erforscht sind, und die noch viele neue Arten ergeben werden.

4. Es ist durchaus nicht ausgeschlossen, dass bis jetzt diese rein aussereuropäischen Formen auch noch in Europa angetroffen werden. Als Beweis dafür möchte ich anführen, dass die Ciliate S t r o b i l i d i u m a d h a e r e n s n. g. et sp., die ich in Neu-Seeland seinerzeit gefunden habe, im vorigen Jahre auch in der Umgebung von Heidelberg (Haarlass) beobachtet wurde.

Alle diese Schlüsse zeigen uns, dass wir durchaus nicht berechtigt sind, von einer geographischen Verbreitung der Süsswasser-Protozoën im Sinne höherer Thiere und Pflanzen zu sprechen, sondern dass ihnen eine ubiquitäre oder universelle Verbreitung zukommt.

Fragt man nach der Ursache dieser allgemeinen Verbreitung, so erscheint sie naheliegend mit Rücksicht auf die Darwin-Wallace'sche Wanderungstheorie, welche ja zur Erklärung der geographischen Verbreitung der höheren Thiere allgemein herangezogen wird. Nach dieser Theorie finden bekanntlich, in Folge der durch günstige Existenzbedingungen hervorgerufenen starken Vermehrung, Wanderungen statt, welche die Ausbreitung einer Thierart zur Folge haben. Der Grad der Ausbreitung über eine kleinere oder grössere Fläche hängt ab: erstens von den Verbreitungsmitteln, welche der betreffenden Art zu Gebote stehen und zweitens von den Existenzbedingungen, welche der neue Wohnort dem Ankömmlinge darbietet. Je günstiger demnach diese Grundbedingungen für eine Thierart oder Thiergruppe sich gestalten, desto ausgedehnter wird ihre Verbreitung sein. Gestalten sie sich möglichst günstig, so wird die Verbreitung eine universelle — wie es namentlich für die Protozoën der Fall ist.

Wohl bei keiner Klasse des Thierreichs vollzieht sich die Vermehrung so schnell und energisch, wie bei den Protozoën. So kann z. B. nach *Maupas'* Berechnung eine einzige Stylonychia pustulata bei günstigen Existenzbedingungen in 6½ Tagen eine Nachkommenschaft von 10 Billionen Individuen hervorbringen. Werden nun, sei es in Folge der starken Vermehrung und des dadurch hervorgerufenen Nahrungsmangels oder in Folge anderer Umstände (Vertrocknung etc.), die Lebensbedingungen ungünstig, so dass die Existenz der Thiere gefährdet werden könnte, so treten die bekannten, eigenthümlichen Verhältnisse ein: es bilden sich Dauercysten. Ein Vorgang, der nicht nur die Erhaltung der Art sichert, sondern auch zugleich deren Ausbreitung ermöglicht.

Diese Dauercysten können bekanntlich, wie experimentell nachgewiesen wurde, bis zu zwei Jahren im Trocknen verharren, ohne ihre Lebensfähigkeit einzubüssen, welche auch sofort zur Geltung kommt,

sobald die Cysten in günstige Bedingungen gelangen. In solchem encystirten Zustande findet die Ausbreitung statt, welche selbstredend auf passivem Wege geschieht. Auf diese Weise wird demnach den Protozoën die Möglichkeit geboten, physikalische Barrièren wie Bergketten, Wüsten, Oceane zu überschreiten und sich über sehr beträchtliche Strecken auszubreiten.

Als Verbreitungsmittel wären zu verzeichnen:

1) Luftströmungen und Winde, welche die unwägbar leichten Cysten in ausgetrockneten Sümpfen, Lachen etc. ergreifen, um sie in entfernten Gewässern wieder abzusetzen. Dass von der Luft wirklich Protozoëncysten getragen werden, ist eine bekannte Thatsache, und wurden dieselben sogar im atmosphärischen Staube direct nachgewiesen.

2) Meeresströmungen, die mit dem sogenannten Treibholze auch Protozoëncysten verschleppen.

3) Zugvögel und besonders Schwimm- und Sumpfvögel, welche ganz enorme Wanderungen unternehmen, und von denen manche Arten daher sogar ubiquitär sind. Diese Schwimm- und Sumpfvögel, welche in süssen Gewässern herumwaten, können an ihren Füssen und Schnäbeln die Cysten auf sehr weite Entfernungen verbreiten.

4) Insecten, welche auf dieselbe Weise wie die Vögel, wenn auch nur auf verhältnissmässig kleine Entfernungen, die Ausbreitung besorgen können.

Diese Verbreitungsmittel können selbstredend nur denjenigen Protozoën zu Gute kommen, welche das Vermögen besitzen, Dauercysten zu bilden. Obgleich nun diese Fähigkeit fast sämmtlichen Protozoën zukommt, kennen wir doch einige wenige Ciliatenformen, bei denen die Encystirung bis jetzt noch nicht nachgewiesen wurde und vermuthlich auch fehlt. Nun zeigen gerade einige von diesen Formen wie z. B. Paramaecium und Coleps eine höchst ausgedehnte Verbreitung und werden nicht nur überall in Europa, sondern auch in den entferntesten aussereuropäischen Ländern angetroffen. Wenn deshalb auch ihre universelle Verbreitung uns zur Zeit etwas räthselhaft erscheint, so ist es doch nicht ausgeschlossen, dass die drei letztgenannten Verbreitungsmittel auch diesen Formen zu Gebote stehen.

Wir sehen demnach, dass der oben angeführten ersten Grundbedingung der Ausbreitung bei den Süsswasser-Protozoën im hohen Maasse Genüge gethan wird, ja man könnte sagen in viel höherem, als es bei irgend einer anderen Thierklasse der Fall ist. Was die zweite Grundbedingung betrifft, d. h. die Gestaltung der Existenzbedingungen des neuen Wohnortes für den Ankömmling, so ist auch sie leicht zu erfüllen. Denn sobald die Existenzbedingungen des neuen Wohnortes sich ungünstig für die verschleppte Art gestalten, tritt wiederum die bewusste Encystirung ein, welche dann ihrerseits eine weitere Verbreitung ermöglicht.

Gesammt-Sitzung am 15. Jan. 1892.

Prof. A. Andreae: Ueber den Yellowstone National Park und seine heissen Springquellen.

(Nebst Bemerkungen über künstliche Nachahmung des Geyserphänomens mit Experimenten.)

Der Yellowstone National Park[1]), im NW.-Theile von Wyoming gelegen, ist ein sowohl an Naturwundern wie an Naturschönheiten reiches Gebiet, welches der Vortragende Gelegenheit hatte im verflossenen Herbst aus eigener Anschauung kennen zu lernen. Nach einer kurzen Einleitung über die Geschichte des National-Parkes gab Redner zunächst in ganz grossen und allgemeinen Zügen einen Ueberblick über den topographischen und geologischen Bau der Vereinigten Staaten von Nord-Amerika. Alsdann wurde specieller das engere, etwa 8000 □ km umfassende Gebiet des Parkes besprochen und versucht, an der Hand vieler Photographieen und Aquarelle einen Begriff von den eigenartigen landschaftlichen Reizen der Gegend zu geben, Flora und Fauna wurden kurz geschildert, daran schloss sich die Besprechung des orographischen und geologischen Baues dieser interessanten, an jungen Eruptivgesteinen reichen Gegend des Felsengebirges. Demonstration mehrfacher Gesteinsproben, besonders einer schönen Suite vom Obsidian Cliff[2]), ergänzte den Vortrag. Es führte dies zu einer Betrachtung der Vulkanthätigkeit in den Rockys und ihren begleitenden Sierren überhaupt. Die Vulkanthätigkeit im engeren Parkgebiet mag wohl kurz vor der Eiszeit als solche erloschen

---

[1]) Das ausführlichste Werk über dies Gebiet ist der XII. ann. Rep. d. U. S. Geol. Surv. of the Territories. Part II. von *Holmes* und *Peale*.

Vergl. auch *A. Hague*, Geolog. history of the Yellowstone Nat. Park. Transactions Am. Inst. of Mining Engineers, 1888.

[2]) cf. J. P. Iddings, Obsidian Cliff Y. N. P. VII. ann. Rep. U. S. Geol. Sv. pg. 258. 1885—86.

sein, aber in ihren Nachwirkungen ist sie noch heute überall fühlbar. Es sind das vor allem die dort thätigen Solfataren, Mofetten und die vielen heissen Quellen. Von Solfataren wurde «Sulphur Mountain» geschildert, von Mofetten die erst 1888 von Weed entdeckte «Death Gulch»[1], an Grossartigkeit wohl nur mit dem «Pakaraman» (Thal des Todes) auf Java zu vergleichen. Eingehendere Behandlung erfuhren die heissen Quellen, von denen es an 3500 im Gebiete gibt, und etwa 100 von diesen sind intermittirende, heisse Springquellen oder Geysire. Drei grosse Geysergebiete sind in der Welt bekannt, das von Island, das von Neu-Seeland (grösstentheils seit 1886 durch eine Eruption zerstört) und das bedeutendste und mannigfaltigste von allen, das des Yellowstone, ein kleineres, noch wenig bekanntes, liegt am Tengri Nur in Tibet. Im Yellowstone-Gebiet haben wir Kalksinter und Kieselsinter absetzende Quellen. Die ersten liegen namentlich am Gardiner River und sind die Mammoth hot springs die bedeutendsten. Dieselben wurden geschildert; sie bilden prächtige Kalksinterterrassen, aber zur Geyserbildung kommt es bei ihnen nicht. Aehnliche von heissen Quellen abgesetzte Kalksinterterrassen finden sich in Klein-Asien bei Hierapolis OSO von Smyrna, «Pambuk Kalessi», das Baumwollschloss genannt; die Temperatur beträgt hier 80° C. Ein anderes Vorkommen ist das bekannte «Bad der Verfluchten», Hammâm Meskhoutin in der Provinz Constantine (Algier) mit schönen Sinterterrassen und Becken, das Wasser erlangt hier 95° — 98° C, während im National-Park die Temperatur der Kalksinterquellen nur 74° C erreicht. Eine der Hauptursachen der Sinterbildung ist die überall verbreitete Algenvegetation[2]) (in den heissen Kieselsinterquellen finden sie sich noch bei Temperaturen von 85° C). Verschiedene derartige kalkige und kieselige Algensinter, von Leptothrix und Mastigonema, sowie anderen Formen gebildet, wurden vorgelegt, ebenso wie die entsprechenden Algen in Alkohol. Während diese Kalksinter-Quellen nur in einem kleinen Theil des Gebietes auf-

---

[1]) Weed, A deadly gas spring in the Yellowstone Park. Science Vol. XIII. 1889. pg. 315.

[2]) *W. H. Weed.* Formation of travestine and siliceous sinter by the vegetation of hot springs IX. ann. Rep. U. S. Geol. Sv. pg. 619, 1887 — 88.

treten, da wo die aufsteigenden Quellen jurassische und cretacische Kalke passiren müssen und sich so mit Kalk sättigen, sind die Kieselsinter-Quellen viel verbreiteter und finden sich auf dem ganzen Liparitplateau, aus dem sie ihre Kieselsäure schöpfen. Ebenso sind an Kaolinschlamm reiche Schlammquellen, sogenannte «Mud-Geyser» und «Paint-Pots», nicht selten. Die grossen Geyserbecken, das Norris-, das Lower- (das Midway- oder Egeria-), das Upper-, sowie das Shoshone-Basin liegen fast in grader Linie, welche in die Richtung des östlichen Bruchrandes der Gallatin-Berge fällt; es scheint also, dass hier durch eine grosse Spalte die unter die Liparitdecke gerathenen Sickerwässer besonders reichlich mit überhitztem Dampf aus tief gelegenen Lava-Reservoiren gespeist werden. In ihnen liegen alle grossen und bemerkenswerthen Geysire des Gebietes. Die chemische Zusammensetzung des Geyserwassers, welche nach den zahlreichen Analysen von Gooch und Whitfield[1]) besprochen wurde, ist sehr wechselnd, selten sind mehr als 2 °/₀₀ feste Bestandtheile vorhanden, meist weniger; hoch ist der Kieselsäure-Gehalt, dann NaCl und Na_2CO_3, in geringer Menge halten auch viele Quellen Arsen, sowie viele andere Gemengtheile; weitaus die meisten sind alkalisch, wenige jedoch reagiren sauer. Die Temperatur der Quellen ist eine sehr hohe, sie erreicht oder übersteigt oft den Siedepunkt, indem sie 93° und selbst 94° C erlangt. Der Siedepunkt des Geyser, sowie des gewöhnlichen Wassers im Gebiet ist 92,5° C bei der mittleren Höhenlage von 8000′. — Die überhitzten Geysire, besonders wenn sie ein kleines Bassin haben, lassen sich künstlich manchmal zur Eruption bringen durch chemische oder mechanische Reizung, Zusatz von Seife oder Lauge oder heftiges Umrühren[2]). Ein schönes Beispiel dafür ist der «Chinaman», der sich vor einigen Jahren plötzlich unter den Händen eines chinesischen Wäschers als Geyser entpuppte und seit der Zeit viel von Touristen geseift wurde. Form der Geyserbecken und Schornsteine, welch letztere eine besondere Eigenthümlichkeit des Yellowstone-Gebietes sind, wurde an Bildern erläutert und die Mannigfaltigkeit der Eruptionen durch eine Tabelle veranschaulicht,

[1]) Bull. U. S. Geol. Surv. Nr. 47. 1888.

[2]) *A. Hague*, Soaping Geysers. Science Vol. XIII. 1889. pg. 328.

gewissermaassen einen Stundenplan (Time table), der über Dauer und Intervall, sowie Höhe der Eruption bei den bemerkenswerthesten Geysiren Auskunft gewährte. Das Yellowstone-Gebiet hat Geysire, wie den Giant, welche 90 Minuten lang springen, eine Höhe von 200 — 250 Fuss erreichen und nur in Intervallen von mehreren Tagen (meistens 6 Tage beim Giant) thätig sind. Redner hatte das Glück, einer herrlichen Eruption dieses grössten amerikanischen Geysers beizuwohnen (die höchste bekannte Eruption wurde am grossen Geyser von Island, 360′, beobachtet). Von diesen Riesen, die mit furchtbarem Getöse ihre Wasser und Dampfsäule gen Himmel schleudern, gibt es alle Abstufungen bis zu den Zwergen, die nicht grösser sind als die künstlichen Geysire, welche vorgezeigt wurden und in Intervallen von wenigen Minuten spielen. Manche Geysire, wie der Old Faithfull, sind ganz regelmässig, andere durchaus unzuverlässig in ihrer Thätigkeit. Nach der Art der Eruption hat Peale vier verschiedene Geysertypen aufgestellt: solche, die eine einzige, meist nicht sehr lange Eruptionszeit zwischen den einzelnen Intervallen zeigen, und solche, die eine lange, oft von Pausen unterbrochene Eruptionsphase besitzen; beiden Typen kann dann noch eine ausgesprochene Dampferuptionsphase folgen.

Redner wandte sich dann zu den verschiedenen Erklärungsversuchen der intermittirenden heissen Springquellen. Von grösserer Bedeutung sind vor allem die Geysertheorie[1]) von Mc. Kenzie, der Dampfreservoire in der Erde annahm, und von Bunsen, der zeigte, dass im Rohr des grossen Geyser's von Island die Temperatur nach der Tiefe hin zunimmt und namentlich in den mittleren Theilen sich dem bei dem entsprechenden Druck geforderten Siedepunkt nähert. Eine geringe Temperaturerhöhung und stärkere Dampfbildung oder das Eintreten grösserer Dampfmengen[2]), welche die Wassersäule heben, würde dann durch Entlastung derselben zu plötzlicher Dampfbildung und Eruption führen.

---

[1]) Die zahlreichen Geysererklärungen anderer Forscher wie *Bischoff*, *Krug von der Nidda*, *Otto Lang*, *Comstock*, *Baring Gould* etc. sind mehr oder weniger Modificationen oder Combinationen der oben genannten Theorieen.

[2]) *Bryson* fand später, dass an der betreffenden Stelle in der That Dampf seitlich in das Geyserrohr einströmt.

Beide Theorieen und in vielen Fällen ihre Combination genügen wohl, um das Geyserphänomen in der Natur zu erklären. Die Geysire sind in der Natur jedenfalls sehr verschieden gebaut und ändern sich auch im Laufe ihrer Entwicklung, so dass jeder sein eigenes Studium und seine eigene Erklärung verlangt. An Versuchen, Geysire künstlich nachzuahmen, hat es nicht gefehlt; am bekanntesten ist der Apparat von Müller, eine Blechröhre, oben mit flachem Becken, unten und etwa in einem Drittel der Höhe mit einer Heizvorrichtung; dieser Apparat ahmt den grossen Geyser von Island nach und arbeitet im kleinen Maassstab wie dieser im grossen; das locale, von Bryson zuerst beobachtete Einströmen von Dampf im Geyserrohr ist durch eine zweite Heizung ersetzt. Ein anderer Apparat, den der Vortragende mit geringen Modificationen zusammengestellt hatte, ist der von *J. Petersen*[1]). Ein Blechgefäss von etwa 2 ½ Liter Inhalt, unter dem die Heizung (ein 3- oder 6facher Bunsenbrenner) steht, ist durch ein gebogenes Rohr (Glas und Kautschuk) mit dem eigentlichen Geyserrohr verbunden, welches oben ein flaches Becken trägt[2]). Dieser Apparat liefert etwa alle 3 ½ Min. eine Eruption von etwa ¾ Min. Dauer und nicht ganz Meterhöhe. Vor der Eruption zeigt das Thermometer im Gefäss unten 107 — 108° C, es fällt dann während der Eruption und beträgt unmittelbar nach derselben meist 100° C, oben im Geyserbecken und Rohr zeigt es nur 50 — 70° C vor der Eruption[3]). — Befestigt man das Blechgefäss direct unter dem Geyserrohr, und ersetzt das frühere Dampfreservoir, die gebogene Röhre, dadurch, dass man das Glasrohr des Geysers etwas durch den Stopfen in das Gefäss hineinragen lässt, so erhält man ein grösseres ringsum gelegenes Dampfreservoir, und die

---

[1]) cf. N. Jahrb. f. Min. 1889. Bd. II. pg. 65.

[2]) Die Dimensionen des vorgezeigten Apparates waren: Durchmesser des aus Blech bestehenden Geyserbeckens 70 cm, Höhe des gläsernen Geyserrohres 160 cm, lichte Weite desselben 17 mm, Länge des Mittelstückes des gebogenen Rohres (Dampfreservoir) 32 cm, lichte Weite desselben 17 mm, Gesammt-Inhalt des Apparates 3½ Liter.

[3]) Es war *Petersen* nicht gelungen, die Temperaturunterschiede vor und nach der Eruption im untern Gefäss genau zu verfolgen, jedenfalls aus dem Grunde, weil sein Gefäss zu klein war und nur 1 Ltr. fasste, l. c. pg. 69.

Eruptionen werden etwas heftiger, explosiver, und folgt ihnen meist eine heftige Dampfausströmung wie beim Castle Geyser (Typus Nr. II von *Peale*).

Von beträchtlichem Einfluss auf die Geysereruption ist auch die chemische Zusammensetzung des Wassers; so verlängert z. B. ein geringer Zusatz von Kalilauge die Intervalle der Eruptionen und ebenso deren Dauer. Setzt man bei dem zuerst beschriebenen (Petersen'schen) Apparat soviel Kali zu, dass eine Lösung von reichlich $2^{0}/_{00}$ vorliegt, was den Siedepunkt derselben noch nicht merklich verändert, so erhalten wir meist Intervalle von 5—6 Min. statt der vorherigen von $3^{1}/_{2}$ Min. und eine Eruptionsdauer von 5 Min. statt einer von $^{3}/_{4}$ Min., doch tritt diese Erscheinung erst nach einiger Zeit und gründlicher Mischung der Lösung ein, wird aber alsdann constant. Die Temperatur steigt wie früher vor der Eruption unten im Gefäss auf 107 — 108° C, fällt aber dann unmittelbar nach der Eruptionsphase auf 88° — 85° C[1]) statt auf 100° C. Oft ist der Charakter der Eruption auch verändert, die starke Dampfentwicklung ist auf den Beginn der Eruption (etwa 1 Min.) beschränkt; dann folgt nach ganz kurzer Pause ein sehr heftiges intermittirendes, stossweises Emporschleudern des Wassers ohne oder mit sehr wenig Dampf, ein wahres Stossen wie bei stärkeren alkalischen Lösungen. Diese Eruptionen sind oft viel höher und schöner als die des mit Wasser gefüllten Apparates.

Die Thatsache, dass eine geringe chemische Veränderung der Lösung die Geysereruption merklich verändert, mag hier nur beiläufig erwähnt werden, die darüber begonnenen Versuchsreihen (auch mit anderen Substanzen wie Kalilauge) sind noch nicht beendet, und bietet sich vielleicht später Gelegenheit, einmal hier darauf zurückzukommen. Es wird deshalb vorläufig von einem Erklärungsversuch obiger Erscheinungen Abstand genommen. Nach Schluss des Vortrages wurden verschiedene künstliche Geysire in Thätigkeit versetzt.

---

[1]) Dieses Fallen der Temperatur unter den Siedepunkt erklärt sich durch das Zurückschlürfen des durch die lange Eruptionsdauer stark abgekühlten Wassers aus dem Geyserbecken in das untere Gefäss nach Schluss der Eruption.

Sitzung vom 16. Februar 1892.

I. Prof. **Erb**: Klinische Notizen über Diabetes mellitus.

1) Hefepilze in der Blase und mykotische Nephritis bei Diabetes.

Vortragender berichtet zunächst über einen merkwürdigen Fall, der eine 51jährige Frau betraf, die der Anamnese nach schon seit mehreren Jahren an Diabetes litt. Sie war wegen eines vermeintlichen Bauchtumors zur Operation in die chirurgische Klinik geschickt worden. Dieser Tumor erwies sich beim Catheterisiren als die mit $3\frac{1}{4}$ Liter Urin gefüllte, gelähmte Blase. Es wurde dann Diabetes constatirt und Patientin wegen desselben und der Blasenlähmung auf die innere Klinik transferirt.

Bei der hochgradig abgemagerten und schwachen Frau erwies sich in den ersten zwei Tagen der Harn vollkommen klar, spec. Gew. 1030, 5,3 °/₀ Zucker, kein Albumin.

Am dritten Tage plötzlich Schüttelfrost, Temp. 40,6; anschliessend stark remittirendes Fieber (wie pyämisch), mit sinkenden Werthen. Der vorher klare Harn wird trübe, zeigt ein reichliches, eiterähnliches Sediment; Spur von Albumin.

Das Sediment bestand jedoch fast nur aus Hefezellen, neben zahlreichen, feinen, glänzenden Pilzfäden, und verhältnissmässig wenig Eiterkörperchen; es enthielt keine Cylinder und zeigte die gewöhnlich im Harne wimmelnden Microorganismen nicht.

Der weitere Verlauf war sehr merkwürdig: mit dem Schüttelfrost hatte sich eine schmerzhafte Anschwellung in dem r. Hypochondrium eingestellt, die dem nach unten stark verlängerten rechten Leberlappen anzugehören schien, bei genauerer Untersuchung sich aber als hinter der Leber liegend erwies, die Weichengegend etwas

vordrängte, undeutliche Fluctuation zeigte und in den letzten Tagen beim Palpiren ein eigenthümliches weiches Schneeballknirschen erkennen liess. — Es war das Nächstliegende, diese Anschwellung auf die r. Niere zu beziehen. — In den nächsten Tagen trat eine ähnliche, aber viel geringere schmerzhafte Anschwellung auch in der l. Nierengegend auf. — Von den Ureteren oder von sonstigen Anomalien war im Bauche nichts zu fühlen.

Der Kräfteverfall nahm rapide zu, obgleich zuletzt das Fieber verschwand. Im objectiven Befunde trat keine erhebliche Aenderung ein; der Harn wurde bis zur letzten Stunde in reichlichen Mengen secernirt (3000, 2100, 3200, 3100 ccm.), obgleich sein spec. Gew. (1018—1015) und sein Zuckergehalt sich verminderten (4%, 3%, 1,7%); er enthielt immer nur ganz geringe Mengen von Albumin; im Sediment waren stets nur die Hefezellen, Pilzfäden und Eiterkörperchen, aber keine Cylinder zu finden (nur ein einziger wurde einmal gesehen, trotz vielfacher microsc. Untersuchung).

Der Tod erfolgte acht Tage nach dem Schüttelfrost.

Die Diagnose war unklar geblieben. Leberabscess war auszuschliessen; es war an eine Hydronephrose mit acuter Verschlimmerung, an einen retrorenalen Abscess oder dgl. gedacht worden; jedenfalls schien nach dem Urinbefund jede schwerere Form irgend einer acuten Nephritis ausgeschlossen.

Mit besonderem Interesse war die massenhafte Hefen- und Pilzbildung im Urin betrachtet worden, da diese Vorkommnisse ja im Ganzen selten beobachtet worden sind. Es lag nahe, die Hefe als gewöhnliche Weinhefe anzusehen, wegen des Diabetes. Sie erwies sich aber als nicht gährungserregend. Der sie enthaltende zuckerhaltige (3% und 1,7%) Harn zeigte im Gährungsröhrchen keine Gasentwicklung, während er bei Zusatz gewöhnlicher Hefe sofort in Gährung überging; ebensowenig war das Hefe enthaltende Sediment dieses Harns im Stande, anderen diabetischen Harn od. Traubenzuckerlösung in Gährung zu versetzen. Es lag also eine andere Hefenform vor.

Die Section ergab als hervorragendsten Befund in der auf das 3—4fache vergrösserten rechten, ebenso wie in der etwa

$1^1/_2$—2 fach grösseren linken Niere eine ganz colossale anscheinend eiterige interstitielle Nephritis, die in streifenförmigen und rundlichen Heerden die ganzen Nieren durchsetzte und die Kapsel der rechten Niere in ihrer grössten Ausdehnung durch ein schmierig-eiteriges Exsudat von der Substanz losgelöst hatte. — Ureteren und Nierenbecken nur mässig verändert, keine Hydronephrose; die Blase colossal ausgedehnt, Cystitis. —

In dem Oesophagus Soorbildung; in den Bronchien grünliche Pilzrasen; im Trachealschleim Hefezellen. — Sonst nichts Wesentliches.

Herr Dr. *Ernst*, der die genauere bacteriologische und pathologisch-anatomische Untersuchung des interessanten Falles begonnen hat, theilte als vorläufiges Ergebniss seiner Culturversuche mit, dass sich sowohl aus dem Niereneiter von verschiedenen Stellen, wie aus dem Blaseninhalt zwei Mikroben von einander trennen und rein darstellen liessen:

a. eine Hefeform, die im Brütschrank ungeheuer viel schneller als bei Zimmertemperatur wächst und typische Colonieen bildet, und

b. eine Bacillenform, welche die im Harnsediment bereits gefundenen Fäden bildet, und die ebenfalls im Brütschrank eine sehr viel grössere Wachsthumsenergie bekundet als bei Zimmertemperatur.

Diese Bacillenform scheint in Blase und Nieren den Hefenzellen gegenüber im Uebergewicht zu sein. (Alle weiteren Details bleiben der genaueren und fortgesetzten Untersuchung vorbehalten.)

Vortr. betont nur noch:

1. das im Ganzen seltene Vorkommen solcher massenhaften Hefebildungen im Urin innerhalb der Blase, selbst bei Diabetischen;

2. das hier wohl unzweifelhafte Vorliegen einer hochgradigen, doppelseitigen, mycotischen Nephritis, die wohl durch Invasion von der Blase her entstanden sei; und endlich

3. die erstaunliche und bemerkenswerthe klinische Thatsache, dass hier, trotz der colossalen Zerstörung in beiden Nieren, doch der Harn in so grossen Mengen bis zum letzten Tag abgesondert wurde, und dass dieser Harn weder nach seinem Albumin-

gehalt, noch nach seinem Sediment irgendwie die schwere acute Nephritis erkennen liess.

2) Notiz über das Auftreten von Diabetes mellitus im höheren Lebensalter.

Auftreten von Diabetes mellitus nach dem 70. Lebensjahre wird allgemein als grösste Seltenheit bezeichnet (vergl. darüber die Zusammenstellung von *Senator* in *Ziemssen*'s Handbuch, Bd. XIII, 1).

Der Vortr. hat kürzlich folgenden Fall beobachtet: Eine noch sehr rüstige, stets gesunde und widerstandsfähige alte Frau von 88¼ Jahren, die früher niemals irgend welche Erscheinungen gehabt hat, die den Verdacht auf Diabetes hätten erwecken können, begann etwa an Weihnachten über vermehrten Durst, reichliche Harnentleerung, grössere Müdigkeit und Gliederschmerzen zu klagen; die am 10. Jan. 1892 vorgenommene Harnuntersuchung ergab spec. Gew. 1034, 5,8% Zucker, kein Albumin.

Bei passender Diät (nicht absolut), mit etwas Gebrauch von Opium und Natr. bicarb. war nach acht Tagen der Zuckergehalt auf 1,5% gesunken, nach weiteren acht Tagen verschwunden und ist seitdem nicht wiedergekehrt. — Subjectives Befinden wieder ganz normal. — Irgend welche sonstige Krankheitserscheinungen waren nicht vorhanden.

Vortr. kennt noch einen andern Fall, wo der Diabetes bei einer 73jährigen Dame auftrat.

II. Prof. **Erb**: Ueber syphilitische Spinallähmung.

Unter den mannigfachen Formen syphilitischer Spinalerkrankungen ist dem Vortr. seit einigen Jahren eine aufgefallen, die gewisse Eigenthümlichkeiten des Symptomenbildes und Verlaufs darbot. Bei der Zusammenstellung einer grösseren Anzahl derartiger Beobachtungen stellte sich in der That eine überraschende Uebereinstimmung derselben heraus, so dass es nicht unberechtigt erschien, dieselben einmal klinisch zusammenzufassen und zu sehen, inwieweit sie sich etwa zu einer besonderen Krankheitsform vereinigen liessen.

Diese Fälle sind kurz dahin zu characterisiren, dass sie zunächst in Gang, Haltung und Bewegung der Kranken das Bild der spastischen Spinallähmung *(Erb)* darbieten, mit sehr gesteigerten Sehnenreflexen, aber mit verhältnissmässig geringen Muskelspannungen und geringer Sensibilitätsstörung, bei nahezu constanter Betheiligung der Blase. — Obere Körperhälfte, Arme, Kopf, Hirnnerven bleiben frei.

Die Entwicklung des Leidens geschieht meist allmählich, unter Parästhesieen, leichten Schmerzen, Blasenschwäche, zunehmender Schwäche und Steifheit der Beine etc. (Einzelne Fälle, die sich mehr rapide, bis zur Paraplegie, entwickeln, sind vielleicht hiervon abzutrennen, bieten aber im späteren Verlauf ganz dasselbe Bild wie die andern dar.)

Das Leiden schreitet fort bis zur spastischen Parese, in manchen Fällen bis zur Paraplegie, die dann aber meist sich bald wieder bessert; man findet dann bei der object. Untersuchung: exquisit spastischen Gang, mässige Parese, hochgradige Steigerung der Sehnenreflexe; dem gegenüber auffallend geringe Muskelspannungen, die man nach dem Gang der Kranken viel hochgradiger erwartet; ausserdem regelmässig geringe Sensibilitätsstörungen (aber von sehr wechselndem Grade), und endlich so gut wie constant Blasenschwäche (in verschiedenen Formen, Retention oder Incontinenz). Sonst nichts Wesentliches.

Der Verlauf ist — wenigstens bei specifischer Behandlung — meist ein relativ günstiger. Es tritt erhebliche Besserung ein, nicht selten so weit, dass die Kranken heirathen, ihre Berufsthätigkeit wieder aufnehmen, und Decennien hindurch in annähernd gleichem Zustand bleiben.

Manchmal aber schreitet auch die Sache weiter bis zu dem Bilde einer schweren Myelitis transversa mit allen ihren Consequenzen und mit üblem Ausgang.

Der Vortr. bespricht dann die Differentialdiagnose dieser Erkrankungsform gegenüber anderen, ähnlichen Spinalerkrankungen. Trotz aller Aehnlichkeit, besonders mit dem, was man gewöhnlich als Myelitis transversa beschreibt, glaubt er doch, dass man sie

von dieser häufig wird unterscheiden können, besonders im Hinblick auf die frühzeitige Blasenaffection, die sehr geringen Muskelspannungen, die leichten Sensibilitätsstörungen und den relativ günstigen Verlauf.

Die Beziehungen des Leidens zur vorausgegangenen Syphilis scheinen unzweifelhaft; dasselbe schliesst sich gewöhnlich sehr bald an die spec. Infection an; es trat in mehr als der Hälfte der Fälle in den ersten drei, in mehr als vier Fünftel in den ersten sechs Jahren nach der Infection auf; nur in einzelnen erst später (im 9.—20. Jahr). — Es besteht also hier ein gewisser Gegensatz zu der Tabes, die gewöhnlich erst in späteren Perioden der syphilitischen Durchseuchung eintritt. — Die absolute Häufigkeit dieser Krankheitsform scheint ungefähr 10 mal geringer zu sein als die der Tabes.

Der Vortr. führt weiterhin aus, dass die Frage nach der anatomischen Grundlage dieser Krankheitsform z. Zt. noch nicht zu beantworten sei. Die bisher vorliegenden path.-anatomischen Beobachtungen in ähnlichen Fällen lassen bestimmte Schlüsse nicht zu. Aufklärung können erst weitere, vom Zufall begünstigte Beobachtungen bringen. — Bis dahin aber hält es der Vortr. für gerechtfertigt, vorläufig einmal das klinische Bild der «syphilitischen Spinallähmung» aufzustellen und es als Ausgangspunkt für weitere klinische, aetiologische und pathologisch-anatomische Forschungen zu empfehlen.

(Eine etwas ausführlichere Mittheilung wird an anderer Stelle erfolgen.)

Gesammtsitzung vom 4. März 1892.

Prof. O. **Bütschli** macht nachfolgende Mittheilungen über die Bewegung der Diatomeen.

Obgleich schon viele hervorragende Mikroskopiker die Lösung des schwierigen Problems der Bewegungen der Bacillariaceen oder Diatomeen versuchten, lässt sich doch schwerlich behaupten, dass die aufgestellten Erklärungen recht befriedigende sind. Die Frage hat geradezu etwas Seltsames an sich; auf Englisch liesse sie sich wohl als ein „puzzling problem" bezeichnen. Weder jene Erklärungsversuche, welche diffusionelle Strömungen als die Ursache der Bewegungen voraussetzen, noch die wahrscheinlicheren, welche austretende feinste Protoplasmamassen als die eigentlichen Bewirker der eigenthümlich zitternden Bewegungen betrachten, liessen sich bis jetzt genügend sicher erweisen; in beiden Fällen fehlte ein directer Nachweis der behaupteten Ursache, der Strömungen oder des ausgetretenen Plasmas.

Unter diesen Umständen dürfte daher jeder, wenn auch kleine Fortschritt, welcher etwas mehr Licht über diese dunklen Vorgänge zu verbreiten vermag, nicht unerwünscht sein. Darum sei es gestattet, nachstehend kurz und vorläufig über gewisse Beobachtungen zu berichten, welche der Vortragende gemeinsam mit Herrn Stud. *Lauterborn* über die Bewegungsvorgänge einer grossen Diatomee anstellen konnte. Herr *Lauterborn*, welcher sich seit längerer Zeit mit der genaueren Untersuchung des früher geschilderten Centrosoms [1]) und anderer Organisationsverhältnisse der Diatomeen beschäftigt, wird späterhin auch über die hier zu schildernden Ergebnisse ausführlicher berichten. Ihm gebührt vor Allem das Verdienst, die betreffende Diatomee in reichlicher Menge aufgespürt und dadurch unsere Untersuchungen ermöglicht zu haben.

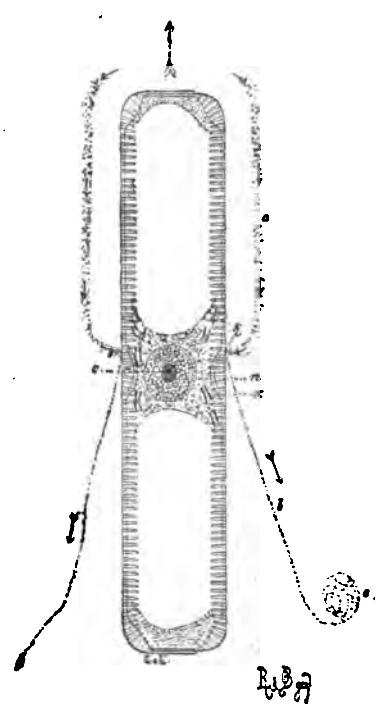
---

[1]) Siehe diese Verhandlungen N. F. Bd. IV, Heft 5. Sitz. v. 3. Juli 1891.

Die erwähnte Art ist eine sehr grosse Pinnularia, die Herr *Lauterborn* vorerst als P. nobilis bestimmte. Bekanntlich hat schon *M. Schultze* ermittelt, dass man bei verschiedenen Diatomeen häufig Fremdkörperchen längs der sog. Raphe in der Mittellinie der Schalenseite hingleiten sieht. Hieraus, sowie aus anderen Erfahrungen wurde auch geschlossen, dass die Schalenklappen im Verlauf der Raphe spaltartig in kürzerer oder längerer Ausdehnung geöffnet seien, und dass hier der Austritt des an der Bewegung betheiligten Plasmas stattfinde. Auch wir haben diese Erscheinung häufig beobachtet und gelangten schliesslich bei der erwähnten grossen Pinnularia zu etwas genaueren Ermittelungen, welche für die Beurtheilung der Bewegungen wohl von hohem Interesse sind. Um die Bewegungsvorgänge längs der Raphe genauer verfolgen zu können, brachten wir die Diatomeen in Wasser, das ziemlich reichlich mit Tusche versetzt war. Unter diesen Bedingungen wurde zunächst häufig beobachtet, dass sich an den gegen die mittleren sog. Knöpfe jeder Schalenklappe gewendeten Endpunkten der Raphe kleinere oder grössere Ansammlungen feiner Tuschekörnchen bildeten. Diese klümpchenartigen Anhäufungen vergrösserten sich meistens durch Zutritt weiterer Tuschekörnchen allmählich, wobei sie auch ihre Gestalt fortgesetzt änderten. Es machte den Eindruck, als würden die Körnchen durch ein klebriges Bindemittel an den Knotenpunkten der Raphe vereinigt. Bei längerer Verfolgung einer solchen Anhäufung liess sich häufig wahrnehmen, dass nach einiger Zeit aus dem Klümpchen ein Faden hervorschoss, der längs der Raphe, jedoch nicht direct auf derselben, gegen das eine Ende der Diatomee eilte. Häufig wurde das Klümpchen völlig zu dem Faden ausgesponnen; zuweilen wurde es jedoch auch unter Entwickelung eines solchen Fadens von seiner Bildungsstelle fortgeschoben und folgte dann den Bewegungen der Diatomee, mit der es durch den Faden verbunden blieb.

Schon die Betrachtung der geschilderten Vorgänge, wie sie sich in der Ansicht auf die Schalenseite der Diatomee zeigen, liess erkennen, dass der hervorschiessende Faden nicht direct auf der Oberfläche der Schale hinzieht, sondern dass er stets etwas über derselben,

anscheinend frei verläuft. Erst die Untersuchung auf der Gürtelseite liegender Exemplare (siehe die Figur) lässt jedoch einen etwas tieferen Einblick in den eigentlichen Verlauf der Erscheinung thun. Man sieht dann zunächst, dass der von dem Knotenpunkt jeder vorderen Raphe (k) ausgehende Faden (b) schief nach hinten und aussen zieht und sich dabei mehr und mehr von der Oberfläche der Schalenklappen entfernt. Gleichzeitig lässt sich in dieser Ansicht der Diatomeen auch scharf und sicher feststellen, dass die Tuschekörnchen, welche jederseits an dem erwähnten Knotenpunkt der Raphe zur Bildung eines Fadens zuzammentreten, in einem deutlichen von vorn kommenden Strom zu jenem Punkt hineilen. Auf der Figur ist dieser Strom (a) jederseits angedeutet und seine Richtung durch Pfeile bezeichnet. Sehr gut bemerkt man, dass der Zustrom jedenfalls aus losen, in der umgebenden Flüssigkeit suspendirten Tuschekörnchen besteht, im Gegensatz zu dem Verhalten im Bereich der hinteren Schalenhälfte. In dem Moment nämlich, wo die nach hinten



strömenden Körnchen den Knotenpunkt der Raphe (k) erreichen, werden sie durch ein unsichtbares Bindemittel verklebt und bewegen sich nun zum Faden (b) vereint nach hinten weiter. Wie gesagt, kann es keinem Zweifel unterliegen, dass es sich thatsächlich um einen Faden handelt, welcher erst durch das Ankleben zahlreicher Tuschekörnchen sichtbar gemacht wird. Man erkennt dies deutlich an der correcten Aufreihung der Körnchen, dem Aufhören der sonst so lebhaften Molekularbewegung, sobald die Körnchen mit dem Faden

vereinigt sind, und auch an dem Umstand, dass das Ende des Fadens sich zuweilen knäuelartig aufwindet (s. bei e), eine Erscheinung, die sich nicht wohl in anderer Weise deuten lässt. Ferner ist zu betonen, dass der Faden nicht selten streckenweise unterbrochen scheint, ein Verhalten, welches sich leicht daraus erklärt, dass die Tuschekörnchen an diesen Strecken aus irgend welchem Grunde fehlen, sei es wegen geringerer Klebrigkeit des Fadens, sei es wegen Fehlen der Körnchen in dem Moment der Bildung dieser Strecken.

Gewöhnlich wird der Faden so lang, dass er hinten etwas über die Diatomee hinausragt; gelegentlich beobachteten wir jedoch ganz auffallend grosse Fadenbildungen, welche die Gesammtlänge der Diatomee weit übertrafen. Solch' lange Fäden reissen dann nach einiger Zeit ab, ähnlich auch die Klümpchen, welche durch Aufrollung ihrer Enden entstehen, worauf sie liegen bleiben, während die Diatomee sich weiter bewegt.

Wie schon oben bemerkt wurde, verläuft die Bildung des Fadens stets stoss- oder ruckweise, was mit den eigenthümlich ruckenden Bewegungen der Diatomee gut harmonirt. Die gesammte Erscheinung macht, wie gesagt, den Eindruck, dass der Faden aus dem Knotenpunkt der Raphe ruckweise hervorschiesse.

Einige Besonderheiten verdienen noch kurz hervorgehoben zu werden. Wie bemerkt, sind die beiden Fäden bei vorwärtsgleitenden Diatomeen in der Regel jederseits gut zu sehen, wenn die Diatomee auf der Gürtelseite liegt; bei ruhenden Exemplaren kommt häufig auch nur ein Faden zur Entwickelung. Gelegentlich sahen wir auch zwei entgegengesetzt gerichtete Fäden; der der einen Seite zog nach hinten, der der anderen nach vorn, ein Fall, welcher wohl nur dann zu Stande kommt, wenn die Diatomee eine Drehung ausführt. Mehrere Male gelang es, zu verfolgen, wie sich der Faden bei der Umkehr der Bewegung verhält. Es waren dies Fäden, welche an ihrem Ende eine klümpchenartige Tuscheanhäufung trugen. Nachdem die Diatomee zur Ruhe gelangt war, bemerkte man, wie das Klümpchen unter anscheinender Verkürzung des Fadens nach dem Knotenpunkt der Raphe zurückgeschoben wurde, worauf sich nach einiger Zeit ein neuer Faden ent-

wickelte, jedoch nach entgegengesetzter Richtung wie der frühere. Dieser neue Faden schob das Klümpchen an seinem Ende fort; mit der Bildung des entgegengesetzt gerichteten Fadens begann die Diatomee in der neuen, der früheren entgegenstehenden Richtung fortzuschreiten.

Obgleich unsere Beobachtungen noch wesentlich vertieft und erweitert werden müssen, bevor der ursächliche Zusammenhang der geschilderten Vorgänge mit den Ortsbewegungen der Pinnularia genauer zu beurtheilen ist, dürfte sich einstweilen doch etwa Folgendes mit einiger Sicherheit schliessen lassen.

Man kann schwerlich bezweifeln, dass die ruckweise Verlängerung der Fäden mit den Ortsbewegungen der Diatomee in causalem Zusammenhang stehe. Da nun bekannt ist, dass sich die Diatomeen in der Regel nur auf einer Unterlage bewegen, so wäre das Nächstliegende, anzunehmen, dass sich die Enden der Fäden irgendwie auf der Unterlage festheften und bei ihrer Verlängerung die Diatomee ruckweise fortschieben. Andererseits würde jedoch das raketenartige Vorschiessen der Fäden auch ohne Befestigung ihrer Enden wohl genügen, um vermittelst des Rückstosses an dem umgebenden Wasser, das ruckende Vorwärtsschreiten der Diatomee zu erklären. Mir scheint letztere Erklärung sogar mehr für sich zu haben, da wir Befestigungen der Fäden an der Unterlage mit Sicherheit nie feststellen konnten, und die geschilderte Aufknäuelung ihrer Enden, ferner das Rückschieben und scheinbare Einziehen des Fadens beim Wechsel der Bewegungsrichtung gegen eine solche Befestigung sprechen. Es wäre immerhin nicht unmöglich, dass die Eigenthümlichkeit unserer Süsswasserdiatomeen, sich nur auf einer Unterlage zu bewegen, damit zusammenhinge, dass sie überhaupt nicht zu schwimmen vermögen.

Die Ursache der Diatomeenbewegungen hätten wir demnach auf eine sehr reichliche Erzeugung von klebriger Gallerte zurückzuführen, welche an den Knotenpunkten der Raphe in Gestalt feiner Fäden rasch und mit einer gewissen Kraft hervorschiesst. Demnach hätte die Bewegung der Diatomeen eine grosse Aehnlichkeit mit jener der Desmidiaceen, welche sich nach den Untersuchungen von *Klebs*

ebenfalls mit Hülfe secernirter Schleimfäden bewegen. Diese Gallertfäden sind so durchsichtig und in ihren Brechungsverhältnissen so wenig von dem umgebenden Wasser verschieden, dass sie bei gewöhnlicher Betrachtung, ohne die Anwendung des oben geschilderten Verfahrens, völlig unsichtbar sind. Nur die Eigenthümlichkeit, dass die Tuschekörnchen bei Pinnularia energisch an den Fäden kleben, ermöglicht es, letztere zu erkennen und zu verfolgen. Mit verschiedenen Anilinfarben, wie Methylenblau, Congoroth etc., ist es uns bis jetzt noch nicht gelungen, die Fäden sichtbar zu machen.

Die klebrige Beschaffenheit der Fäden muss jedoch auch den Pinnularien gelegentlich abgehen; wenigstens vermögen wir uns vorerst anders nicht zu erklären, dass zuweilen an gut beweglichen Exemplaren selbst bei anhaltender Verfolgung nichts von den Fäden zu bemerken ist. Dasselbe gilt auch von einer Reihe anderer Diatomeen, welche wir gleichzeitig unter denselben Bedingungen beobachteten, so verschiedenen Naviculaarten etc. Vielleicht mag in diesen Fällen auch die secernirte Gallerte rasch aufgelöst werden und so die Bildung der bei Pinnularia nobilis beobachteten Fäden unterbleiben.

Die absolute Unsichtbarkeit der Gallerte ohne Anwendung besonderer Hülfsmittel ergibt sich auch aus Folgendem. Bei der Untersuchung von Pinnularia nobilis und anderer Arten dieser Gattung in Tusche liess sich bald feststellen, dass diese Formen i. d. R. von einer mehr oder weniger ansehnlichen Gallerthülle bedeckt sind. Sie wird nur dadurch erkennbar, dass die Tusche nie in den Bereich der Hülle eindringt. Dennoch ist auch bei Anwendung dieses Hülfsmittels und den stärksten Vergrösserungen keine scharfe Grenze des Gallertmantels zu bemerken. Bei den beweglichen Exemplaren wenigstens sahen wir stets, dass die Gallerthülle an den Knoten auf den Schalenseiten unterbrochen ist, so dass dem Austritt des Fadens kein Hinderniss entgegensteht. Der vordere Zustrom der Tuschekörnchen zu dem Knotenpunkt der Raphe zieht längs der Oberfläche dieser Gallerthülle hin, weshalb er, wie es auch die Figur zeigt, stets in einer bestimmten Entfernung von der Oberfläche bleibt und sich erst an dem Knotenpunkt zur Raphe herabsenkt.

Da die Pinnularia von einer solchen Gallerthülle überzogen wird, so könnte man auch die Frage aufwerfen, ob der geschilderte Gallertfaden thatsächlich ein solcher, oder nicht etwa nur ein fadenartiger Gallertzug ist, welcher auf der Oberfläche der Hülle hinzieht und eventuell erst hinten frei wird. Mechanisch würde eine solche Einrichtung wohl ziemlich das Gleiche leisten wie die zuerst geschilderte. Obgleich ich es für wahrscheinlicher halte, dass ein von Anfang an freier Gallertfaden gebildet wird, so dürfte eine sichere Entscheidung dieses Punktes doch wohl erst von der Fortsetzung unserer Beobachtungen zu erhoffen sein.

Ich bemerke noch, dass auch bei der grossen Pinnularia nobilis ein Centrosom (c) im lebenden Zustand fast stets deutlich zu beobachten ist.

Heidelberg, den 4. März 1892.

Erklärung der Abbildung.

Optischer Durchschnitt einer in Bewegung begriffenen Pinnularia nobilis in der Ansicht auf die Gürtelseite. n der Kern, c das Centrosom, x die eigenthümlichen Doppelfäden im Plasma, a der Zustrom zum Knotenpunkt (k) der vorderen Raphe, b der nach hinten hervorschiessende Gallertfaden, welcher sich rechterseits an seinem Ende knäuelartig aufgerollt hat. Die Pfeile geben die Bewegungsrichtung der Diatomee, des Zustroms und des Fadens an.

Alle in der Figur eingezeichneten Details, so namentlich das Centrosom, das hübsch wabige Kerngerüst und die Wabenstructur des Plasmas der beiden Enden, sind an der lebenden Diatomee sehr deutlich zu beobachten.

Die Untersuchung wurde mit dem Apochromat 2 mm, 1, 30 Ap. von *Seibert* und den Ocularen 12 und 18 ausgeführt.

Gesammt-Sitzung vom 4. März 1892.

A. Horstmann: Ueber die Theorie der Lösungen.

Es ist bekannt, dass durch die Arbeiten von *van 't Hoff, Arrhenius, Nernst* und Anderen seit etwa 7 Jahren unsere Anschauungen über die Natur der Lösungen wesentlich gefördert und aufgeklärt worden sind. Ueber Einiges, was mit diesem Gegenstande zusammenhängt, habe ich bereits vor längerer Zeit in unserm Vereine berichtet. Trotzdem glaube ich, heute nochmals darauf zurückkommen zu dürfen. Die Ansichten über die Natur der Lösungen müssen ja für jeden Naturforscher ein gewisses Interesse haben, da jeder wohl gelegentlich einmal mit gelösten Stoffen und mit chemischen Vorgängen zwischen denselben zu thun hat. Aber für den, der sich nur gelegentlich mit diesen Dingen beschäftigt, scheint es nicht leicht, sich selbstständig ein zutreffendes Urtheil zu bilden. Ich muss dies aus den vielen unberechtigten und missverständlichen Angriffen gegen *van 't Hoff* schliessen. Selbst von Forschern, die in Fragen der theoretischen Chemie als Autorität gelten, sind derartige Angriffe ausgegangen.

Inzwischen ist andererseits die *van 't Hoff*'sche Lehre weiter geführt und ausgebildet worden. Darum scheint es mir nicht unzweckmässig, den heutigen Stand derselben übersichtlich zu besprechen. Diejenigen Punkte, welche Missverständnissen ausgesetzt waren, sollen dabei besonders berücksichtigt werden.

Im Laufe der Zeit ist sehr, sehr viel über die Natur der Lösungen geschrieben und gestritten worden. Der Streit drehte sich meistens um die Frage, ob der Vorgang der Auflösung ein chemischer oder ein physikalischer sei. Der Sinn dieser Schlagwörter blieb jedoch, wie dies zu gehen pflegt, ziemlich dunkel.

Aeusserlich ist die Auflösung von einem wirklich chemischen Vorgange schwierig zu unterscheiden. Man beobachtet hier wie dort Wechsel des Aggregatzustandes, Wärmewirkungen, Aenderung der physikalischen Eigenschaften etc. Sehr häufig ändert sich aber auch das chemische Verhalten des gelösten Stoffes und man kann zweifellos nachweisen, dass derselbe in chemische Wechselwirkung mit dem Lösungsmittel getreten ist. Dazu kommt, dass die Fähigkeit, untereinander Lösungen zu bilden, nicht allen beliebigen Stoffen zukommt, sondern beschränkt ist wie die chemische Verwandtschaft. Zunächst liegt es darum nahe anzunehmen, dass die Auflösung gleichfalls durch chemische Kräfte bewirkt werde. Von diesem Standpunkte aus hat z. B. unser jetzt dahingegangener *H. Kopp*, der Altmeister der theoretischen Chemie, früher die Lösungen als chemische Verbindungen nach veränderlichen Verhältnissen bezeichnet. Auch heute noch neigen manche Forscher (*Mendeleeff*, *Pickering*, *Nicol* etc.) zu dieser Ansicht und sehen das Wesentliche des Auflösungsprocesses in der Bildung von Hydraten und ähnlichen Verbindungen zwischen dem gelösten Stoffe und dem Lösungsmittel. — Diese Auffassung hat sich indessen wenig fruchtbar erwiesen.

Bis vor Kurzem war man freilich auch mit physikalischer Auffassung nicht viel weiter gekommen. Sieht man etwaige chemische Wechselwirkung zwischen Lösungsmittel und gelösten Stoffen als nebensächlich an, so erscheint eine Lösung als flüssige, molekulare Mischung verschiedenartiger Stoffe, die für sich allein zum Theil fest oder gasförmig sein können. Eine solche Mischung wird möglich sein, sobald zwischen den ungleichartigen Molekülen nur Kräfte derselben Art thätig sind wie zwischen den gleichartigen Molekülen einer reinen Flüssigkeit. Daher vermögen vorzüglich chemisch nahestehende Stoffe sich gegenseitig zu lösen. Die Kräfte, die hierbei in Betracht kommen, sind dieselben, welche überhaupt den flüssigen Aggregatzustand bedingen, d. h. welche die Masse der Flüssigkeit in einem konstanten Volum zusammenhalten, zugleich aber völlig freie Verschiebung der Flüssigkeitstheilchen gegeneinander gestatten.

In diesem Sinne also kann die Natur der Lösungen physikalisch aufgefasst werden. Der Auflösungsprocess ist alsdann im Wesentlichen ein Diffusionsvorgang, durch welchen die gleichförmige Vermischung der Moleküle sich herstellt. Chemische Vorgänge, die etwa gleichzeitig eintreten, kommen nur insofern in Betracht, als in der resultirenden Lösung nicht mehr die ursprünglichen Stoffe, sondern die Umsetzungsproducte derselben angenommen werden müssen.

An diese physikalische Auffassung knüpft nun der Fortschritt an, den *van 't Hoff* zu erreichen wusste. Man kennt nämlich noch eine andere Art von molekularen Gemischen, deren Eigenschaften viel leichter zu übersehen sind als die der Lösungen; das sind die Gasgemische. Wenn also die Lösungen wirklich molekulare Mischungen sind, so müssen sie in ihrem Verhalten gewisse Analogieen mit den Gasgemischen zeigen. Man hatte schon früher häufig behauptet, dass gelöste Stoffe, besonders in verdünnter Lösung, sich in einem ähnlichen Zustande befänden wie die Gase. *J. Thomsen* z. B. hat dies aus seinen thermochemischen Untersuchungen geschlossen. Ich selbst konnte bereits 1873 darauf hinweisen, dass die Aehnlichkeit der Erscheinungen des chemischen Gleichgewichtes bei Gasen und in Lösungen ein analoges Verhalten gasförmiger und gelöster Stoffe in thermodynamischer Beziehung sehr wahrscheinlich mache. Das ausführliche Studium derselben Erscheinungen hat dann später auch *van 't Hoff* zu der Ueberzeugung gedrängt, dass eine tiefgehende Analogie dieser Art bestehen müsse, und ihm gelang es, den mathematisch definirten Ausdruck für diese Analogie zu finden und Schlüsse daraus zu ziehen, die am Experiment geprüft werden konnten [1]).

Die Betrachtungen, durch welche man zu solchen Schlüssen gelangt, können natürlich hier nur andeutungsweise wiederholt werden. Dieselben stützen sich auf die wohl bewährten Lehrsätze der Thermodynamik, und sie führen zunächst zu einem Satze, der als Grundsatz der *van 't Hoff*'schen Theorie der Lösungen angesehen und folgendermassen ausgesprochen werden kann:

Gelöste Stoffe verhalten sich bei allen Aenderungen ihrer Concentration in thermodynamischer Beziehung gleich wie Gase.

Ein Gas kann Arbeit leisten, wenn es sich ausdehnt, und umgekehrt muss Arbeit aufgewendet werden, um es zusammenzudrücken. Der Betrag dieser Arbeit kann nach den Gesetzen von Gay-Lussac, Mariotte und Avogadro leicht berechnet werden. Der obige Satz sagt nun aus, dass bei jeder Concentrationsänderung einer Lösung, bei welcher der gelöste Stoff ja auch zusammengedrängt oder ausgebreitet wird, gleichfalls ein Arbeitsbetrag in's Spiel kommt, der nach denselben einfachen Gesetzen bestimmt werden kann, indem man sich den gelösten Stoff bei unverändertem Molekularzustand in demselben Raume ohne Lösungsmittel als Gas vorhanden denkt.

Natürlich können diese Gasgesetze in ihrer einfachsten Gestalt nur für hinlänglich verdünnte Lösungen gelten. Die Gase selbst zeigen ja Abweichungen bei grösserer Dichte. Eine Lösung ist hinlänglich verdünnt, wenn durch weiteren Zusatz von Lösungsmittel keine Wärmewirkung und keine Volumänderung mehr hervorgebracht wird. Man kann darnach experimentell entscheiden, ob die einfachen Gasgesetze streng anwendbar sein werden oder nicht.

Van 't Hoff hat bei dem Beweise jenes Satzes angenommen, dass der gelöste Stoff in der Lösung mechanisch zusammengedrängt werden könne, vermittelst einer Scheidewand, die das Lösungsmittel hindurchlässt, den gelösten Stoff aber zurückhält. Die Analogie mit dem Verhalten der Gase wird auf diese Weise sehr anschaulich, und sobald die Möglichkeit eines solchen Processes zugegeben wird, folgt die Gültigkeit der Gasgesetze in aller Strenge aus den Principien der Thermodynamik. Es existiren nun bekanntlich Membrane, theils in lebenden Organismen entstanden, theils künstlich dargestellt, welche die angenommene Eigenschaft, in gewissem Grade wenigstens und gewissen Lösungen gegenüber, besitzen. Allein sicherlich lassen sich nicht in jeder Lösung Concentrationsänderungen mit solchen Hilfsmitteln mechanisch bewerkstelligen. Die Beweiskraft der Betrachtungen *van 't Hoff*'s erscheint dadurch etwas eingeschränkt.

Man kann nun aber noch von anderen Annahmen ausgehend zu demselben Resultate gelangen. So hat namentlich *Planck* gezeigt,

dass die Gasgesetze für gelöste Stoffe gültig sein müssen, sobald es möglich ist, die gesammte Lösung ohne Aenderung des Zustandes ihrer Bestandtheile, nur durch Abänderung des Drucks und der Temperatur, in ein Gasgemisch zu verwandeln [2]). Auch diese Umwandlung ist zweifellos in gewissen Fällen möglich, aber allerdings wiederum nicht bei allen Lösungen. Es ist indessen kaum denkbar, dass jener einfache Grundsatz, wenn er in einigen Fällen gilt, wo wir zufällig die zum strengen Beweise nöthigen experimentellen Hilfsmittel haben, im Allgemeinen nicht gelten sollte [3]).

Wer übrigens Bedenken trägt, den ausgesprochenen Grundsatz als Folgerung aus bestimmten Vorstellungen über die Natur der Lösungen anzusehen, der mag denselben als Hypothese gelten lassen. Für die weiteren Betrachtungen ist dies völlig gleichgiltig. Denn das Wichtigste bleibt die Beantwortung der Frage, ob man mit Hilfe dieses Grundsatzes alle Vorgänge, bei welchen Aenderungen der Concentration gelöster Stoffe wesentlich betheiligt sind, theoretisch verfolgen und übereinstimmend mit der Erfahrung erklären kann.

Der Grundsatz der *van 't Hoff*'schen Theorie ist auf Concentrationsänderung jeglicher Art anwendbar, sei es, dass die Menge der gelösten Stoffe sich ändert, in Folge von Ausscheidung oder von chemischer Wechselwirkung, sei es, dass die Menge des Lösungsmittels variirt. Für die Begründung der Theorie sind hauptsächlich zwei Vorgänge der letzteren Art von Bedeutung geworden: das Gefrieren und das Verdampfen des Lösungsmittels.

Wenn ein Theil des Lösungsmittels aus einer beliebigen Lösung ausfriert oder verdampft, so muss der gelöste Stoff in dem Rest der Lösung zusammengedrängt werden, und wenn der gelöste Stoff sich gegen Concentrationsänderungen wie ein Gas verhält, so erfordert dieses Zusammendrängen einen gewissen Arbeitsaufwand. Durch die Gegenwart des gelösten Stoffes entsteht also ein Widerstand, welcher das Ausfrieren oder Verdampfen des Lösungsmittels erschweren muss. Darum ist stets der Gefrierpunkt einer Lösung niedriger, der Siedepunkt höher, als der des reinen Lösungsmittels, — wo nicht störende Umstände nachweislich hinzukommen.

Nach den Grundsätzen der Thermodynamik muss nun, da das Gefrieren und das Verdampfen der Lösung umkehrbare Vorgänge sind, die Arbeitsleistung, welche von der Concentration abhängt, in einfacher Beziehung zu den gleichzeitig verbrauchten Wärmemengen (der Schmelz-, resp. Dampfwärme) und zu den Temperaturen stehen, bei welchen sich die betreffenden Vorgänge vollziehen. So gelangt man zu den Gesetzen, welche die Erniedrigung des Gefrierpunktes resp. die Erhöhung des Siedepunktes der Lösung beherrschen müssen. Wir können uns zunächst auf die Betrachtung des Gefrierpunktes beschränken, da der Siedepunkt in genau derselben Weise, nur im entgegengesetzten Sinne, beeinflusst wird [4]).

Nach der Gleichung, welche die erwähnte thermodynamische Beziehung ausspricht, hängt die Erniedrigung des Gefrierpunktes in keiner Weise von der Natur des gelösten Stoffes, sondern nur von dessen Concentration ab. Denkt man sich die Concentration angegeben durch die Anzahl n der Molekulargewichte (in Grammen) des gelösten Stoffes, enthalten in 1000 Gramm des Lösungsmittels, so ist n die einzige Grösse in jener Gleichung, welche auf die gelöste Substanz Bezug hat. Dies entspricht vollkommen der Voraussetzung, dass die Lösung ein molekulares Gemisch sei, in welchem sich der gelöste Stoff wie ein Gas verhalte.

Alle andern in der Gleichung enthaltenen Grössen, ausser n, lassen sich in eine Constante φ zusammenfassen, die ihren Werth nur ändert, wenn man von einem Lösungsmittel zum andern übergeht. Bezeichnet alsdann $\triangle T$ die Erniedrigung des Gefrierpunktes, so lautet die Gleichung einfach:

$$\triangle T = n \cdot \varphi$$

d. h. in Worten, die Erniedrigung des Gefrierpunktes einer Lösung ist direct proportional der Anzahl fremder Moleküle beliebiger Natur, die dem Lösungsmittel beigemischt sind. — Genau dasselbe gilt für den Siedepunkt, nur dass derselbe nicht erniedrigt, sondern erhöht wird. (Vergl. die Anm. 4.)

Diese Proportionalität ist als Resultat der Beobachtung längst bekannt gewesen, ehe die Theorie eine Erklärung dafür geben konnte.

Alle Beobachter, die sich seit 100 Jahren, von Blagden bis auf Raoult, mit dem Gefrierpunkt oder Siedepunkt der Lösungen beschäftigten, haben gefunden und bestätigt, dass die Aenderung angenähert proportional dem Gehalte der Lösungen ist. — Allerdings bestehen auch Abweichungen und Ausnahmen, von welchen weiterhin im Zusammenhange die Rede sein soll.

Die Theorie gibt nun aber mehr als die empirische Untersuchung geben konnte. Sie macht den Proportionalitätsfactor abhängig von bestimmten, messbaren Eigenschaften des Lösungsmittels, und gestattet, denselben im Voraus zu berechnen. Die Rechnung ergibt, wenn T_0 der Gefrierpunkt und Q die Schmelzwärme pro Gramm des reinen Lösungsmittels bezeichnet:

$$\varphi = 0{,}002 \frac{T_0^2}{Q}.$$

Dieselbe Formel gilt wiederum auch für die Erhöhung des Siedepunktes, wenn Q die Dampfwärme und T_0 den Siedepunkt des reinen Lösungsmittels bedeuten.

Bevor wir nun diese theoretischen Ausdrücke mit der Erfahrung vergleichen, muss ausdrücklich darauf hingewiesen werden, dass dieselben das Molekulargewicht des Lösungsmittels oder die Anzahl der Moleküle desselben nicht enthalten, wie zuweilen missverständlich angenommen worden ist[5]). — Auch aus den Beobachtungen glaubte man anfänglich schliessen zu können, dass die Constante φ der Gefrierpunktserniedrigung dem Molekulargewichte des Lösungsmittels direct proportional sei ($\varphi = 0{,}062 \cdot M$ nach *Raoult*). Dieses vermeintliche Gesetz ist wiederholt zu Angriffen gegen *van 't Hoff*'s Theorie verwerthet worden. Dasselbe hat sich aber bei den späteren Untersuchungen nicht bestätigt gefunden[6]).

Dagegen haben sich die obigen Formeln vortrefflich bewährt. Allerdings ist dabei eine sehr bemerkenswerthe Einschränkung zu machen. In manchen Lösungsmitteln zeigt sich die Gefrierpunktserniedrigung, in scheinbarem Widerspruch mit der Theorie, von der Natur der gelösten Substanz abhängig. Wird z. B. Essigsäure in Benzol gelöst, so ist die Erniedrigung um die Hälfte zu klein, während

Naphtalin und andere Stoffe in demselben Mittel die von der Theorie verlangte Erniedrigung hervorbringen. In wässrigen Lösungen findet man den theoretischen Werth nur, wenn indifferente organische Verbindungen gelöst werden; bei anorganischen Säuren und Salzen ist die Erniedrigung meistens zu gross. Diese abweichenden Resultate haben indessen eine befriedigende Erklärung gefunden, von welcher weiterhin kurz die Rede sein wird. Man darf daher die gute Uebereinstimmung in den sehr zahlreichen übrigen Fällen zweifellos als Bestätigung der Theorie gelten lassen.

An 14 verschiedenen Lösungsmitteln, deren Schmelzwärme bekannt ist, wurde die Gefrierpunktserniedrigung durch sehr zahlreiche Substanzen aller Art gemessen, und in allen Fällen (von wässrigen Salzlösungen abgesehen) ergab die Mehrzahl der gelösten Stoffe Erniedrigungsconstanten, welche mit der theoretischen Formel übereinstimmen [7]).

Nicht minder befriedigend ist die Uebereinstimmung bezüglich des Siedepunktes. Gewöhnlich wurde indessen nicht die Erhöhung des Siedepunktes, sondern die entsprechende Verminderung des Dampfdruckes mit der Erfahrung verglichen. Die theoretische Beziehung wird dabei noch einfacher. Wenn man mit p_0 die Dampfspannung des reinen Lösungsmittels bei der herrschenden Temperatur und mit n_0 die vorhandene Anzahl Moleküle desselben, endlich mit $\triangle p$ die Verminderung der Dampfspannung bezeichnet, so ergibt sich die Gleichung

$$\frac{\triangle p}{p_0} = \frac{n}{n_0}$$

oder mit Worten: die relative Spannkraftsverminderung ist gleich dem Verhältniss der Moleküle des gelösten Stoffes und des Lösungsmittels [8]).

Ausführliche Beobachtungen über die Spannkraftsverminderung sind bisher an etwa 15 verschiedenen Lösungsmitteln angestellt, die in überwiegender Mehrzahl die Forderung der Theorie bestätigen. Nur gewisse Kategorieen löslicher Stoffe in bestimmten Lösungsmitteln geben, wie bei dem Gefrierpunkt, ausnahmsweise abnorme Resultate.

Eine Ausnahme anderer Art mag besonders erwähnt werden, weil sie geeignet ist, die Regel zu bestätigen. Nach den Beobachtungen von *Raoult* erscheint die Spannkraftsverminderung gegen die von der Theorie verlangte bei allen Lösungen in Essigsäure um einen constanten Bruchtheil zu gross, wenn man n_0 nach dem Formelgewicht der Essigsäure ($C_2H_4O_2 = 60$) berechnet. Nun soll in obiger Gleichung, wie aus deren Ableitung hervorgeht (vgl. Anm. 6), n_0 die Anzahl der Moleküle des Lösungsmittels in Dampfform bedeuten. Die Dampfdichte der Essigsäure ist aber bekanntlich in der Nähe des Siedepunktes etwa 1,61 mal zu gross. Die hiernach corrigirte Formel muss demnach lauten

$$\frac{\Delta p}{p_0} = \frac{n}{n_0} \cdot 1,61$$

in vortrefflicher Uebereinstimmung mit *Raoult*'s Beobachtungen.

Die eben besprochenen Beziehungen haben bekanntlich in den weitesten Kreisen der Chemiker grösstes Interesse erregt, weil sie gestatten, das Molekulargewicht gelöster Stoffe aus Beobachtungen über den Gefrierpunkt oder Siedepunkt der Lösungen abzuleiten, wie bei Gasen aus der Dampfdichte. Nach der Gleichung $\Delta T = n \cdot \varphi$ kann $n = \Delta T / \varphi$ berechnet werden, wenn ΔT experimentell bestimmt ist, und daraus ergibt sich ohne Weiteres das Molekulargewicht m, wenn das Gewicht g des gelösten Stoffes gegeben ist: $m = g/n$. Diese Methode der Molekulargewichtsbestimmung ist auf Grund der empirischen Resultate bereits vor *van 't Hoff* gelegentlich empfohlen und angewandt worden. In Deutschland haben zuerst *V. Meyer* und *Auwers* auf die Bedeutung derselben hingewiesen und Gebrauch davon gemacht. Zur gleichen Zeit etwa erschien die *van 't Hoff*'sche Theorie und ermöglichte eine wohlbegründete Unterscheidung zwischen normalem und abnormem Verhalten der gelösten Stoffe, wodurch das Vertrauen auf die neue Methode der Molekulargewichtsbestimmung wesentlich erhöht werden musste. Seitdem ist dieselbe von vielen Seiten für die Praxis ausgebildet worden und hat sich in allen Laboratorien mehr und mehr eingebürgert. Der Theorie erwächst dadurch eine täglich zunehmende Zahl bestätigender Thatsachen. Bei richtiger Auswahl

des Lösungsmittels ist das Molekulargewicht gelöster Stoffe noch niemals im Widerspruch mit den chemischen Eigenschaften gefunden worden.

Ich habe das Verhalten der Lösungen beim Gefrieren und Verdampfen nochmals eingehender besprochen, als zum Verständniss vielleicht nöthig gewesen wäre, weil darin die wichtigste Grundlage der Theorie der Lösungen zu suchen ist. Auf keinem andern Theile des weiten Gebietes, welches von dieser Theorie berührt wird, liegt ein gleich ausgedehntes und zuverlässiges Beobachtungsmaterial vor, und unbestreitbar bewähren sich an diesem Material die Folgerungen der Theorie auf's Glänzendste. Es bleibt nur noch zu untersuchen, wie die mehrfach constatirten Abweichungen und Ausnahmen sich mit der Theorie vereinigen lassen.

Die entwickelten Beziehungen können selbstverständlich nur in solchen Fällen gültig sein, wo der Vorgang des Gefrierens oder Verdampfens der Voraussetzung gemäss verläuft, d. h. wo wirklich allein das reine Lösungsmittel ausfriert oder verdampft, während der gelöste Stoff in dem Rest der Lösung zusammengedrängt wird. Wenn dagegen ein festes Gemisch beider Bestandtheile der Lösung ausgeschieden wird, oder wenn der gelöste Stoff so flüchtig ist, dass er sich dem Dampf des Lösungsmittels in erheblicher Menge beimischt, so müssen sich die Erscheinungen verwickeln. Störungen solcher Art sind in der That zuweilen beobachtet worden. Die Theorie vermag denselben auch, in erweiterter Form, befriedigend Rechnung zu tragen*).

Weit wichtiger, aber auch schwieriger für die Erklärung sind diejenigen Ausnahmen, welche durch abnorme Zustände der gelösten Stoffe in der Lösung bedingt sind, weil man über diese Zustände durch direkte, unabhängige Beobachtung kaum etwas erfahren kann. Man bleibt also auf Hypothesen angewiesen. Bemerkenswerther Weise kann nun aber das abnorme Verhalten solcher Lösungen fast überall vermittelst derselben Annahmen erklärt werden, welche für ähnliche Anomalieen im Gaszustande anerkanntermassen die Erklärung gegeben haben.

Es wurde bereits bemerkt, dass in Lösungen ähnliche Abweichungen von den einfachen Gasgesetzen zu erwarten sind, wie man sie an den

Gasen selbst bei grösserer Dichte beobachtet. Ohne deren Ursachen näher zu erörtern, darf man es wohl auf solche Abweichungen zurückführen, wenn die von der Theorie verlangte Proportionalität zwischen der Aenderung des Gefrierpunktes oder der Dampfspannung und der Concentration nicht streng, sondern nur angenähert besteht. Wie nach dieser Erklärung zu erwarten ist, findet man die beste Annäherung an die Theorie bei möglichst grosser Verdünnung [10]).

Grössere Abweichungen von den Gasgesetzen, welche zu gänzlich unannehmbaren Molekulargewichten führen würden, sind dadurch erklärt worden, dass der betreffende Dampf nicht die angenommene Molekularconstitution besitzt. Auf eine ähnliche Erklärung im Falle der Lösungen weist aber unmittelbar der Umstand hin, dass sehr häufig die beobachteten abnormen Aenderungen des Gefrierpunktes oder der Dampfspannung annähernd in einfachem, rationalem Verhältniss zu dem von der Theorie verlangten Werthe stehen. So verhält sich z. B., wie schon erwähnt, die Essigsäure in Benzol. Wenn man aus dem beobachteten Gefrierpunkte dieser Lösung, welcher zu hoch erscheint, mittelst der theoretischen Constanten das Molekulargewicht der Essigsäure berechnet, so findet man dasselbe annähernd gleich 120, d. i. doppelt so gross als das Formelgewicht $C_2H_4O_2$. Darnach liegt es in der That sehr nahe, die Anomalie durch die Annahme zu beseitigen, dass wirklich Doppelmoleküle $2\,C_2H_4O_2$ in der Benzollösung enthalten seien. Diese Erklärung ist gerade im Falle der Essigsäure um so mehr einleuchtend, als auch im Dampf der Essigsäure noch solche Doppelmoleküle zu bestehen scheinen.

Bei wässrigen Lösungen anorganischer Säuren und Salze ist umgekehrt die beobachtete Aenderung des Gefrier- und Siedepunktes annähernd doppelt so gross, als sie normaler Weise sein sollte. Diese Abweichung erscheint also analog derjenigen, welche im Gaszustand zuerst bei dem Salmiak und ähnlichen Verbindungen beobachtet und auf Dissociation zurückgeführt worden ist. Bei den wässrigen Salzlösungen stiess indessen eine entsprechende Erklärung zunächst auf Schwierigkeiten, weil nicht sogleich erkennbar war, in welche Theile die gelösten Salzmoleküle (KCl z. B.) gespalten sein sollten.

Bekanntlich wird diese Schwierigkeit durch eine Hypothese von *Arrhenius* gehoben. Sämmtliche wässrigen Lösungen, welche sich in angegebener Weise abnorm verhalten, sind Elektrolyte [11]). Man kann daher annehmen, dass eine Spaltung in diejenigen Theile eingetreten sei, welche bei der Elektrolyse als Träger der Elektricität nach den Polen wandern, in die Jonen.

In eine nähere Würdigung dieser Ansicht soll hier nicht eingetreten werden; sie hat für den, der nicht grundsätzlich schon vor einer anscheinend kühnen Hypothese zurückschreckt, etwas ungemein Anziehendes, weil ein ungeheuer weites Gebiet von Erscheinungen dadurch in ungeahnten Zusammenhang gebracht wird, und wenn auch mancher vorsichtige Physiker noch bedenklich das Haupt schütteln mag, so hat sich doch die *Arrhenius*'sche Hypothese in der kurzen Zeit ihres Bestehens bereits sehr zahlreiche Anhänger erworben. Für die *van 't Hoff*'sche Theorie der Lösungen aber bildet diese Hypothese eine unentbehrliche Ergänzung, die bisher durch eine andere, gleichwerthige Annahme nicht ersetzt werden konnte.

Die Analogie mit dem Gaszustande ist nach dem Gesagten auch in dem regelwidrigen Verhalten gewisser Lösungen deutlich erkennbar. Indessen tritt dabei zugleich eine sehr auffallende Verschiedenheit zu Tage. Die besprochenen Anomalieen zeigen sich nicht gleichmässig in allen Lösungsmitteln. Der Molekularzustand gelöster Stoffe erscheint also von der Natur des Lösungsmittels abhängig, während bei Gasen allein Temperatur und Druck von Einfluss sein können. Die abnorm kleine Erniedrigung des Gefrierpunktes, welche die Essigsäure in Benzollösung bewirkt, zeigt sich z. B. nicht in wässriger Lösung. Ebenso bringen Salze (z. B. Natriumacetat), in Aether gelöst, normale Erhöhung des Siedepunktes hervor, obwohl die wässrigen Lösungen derselben Salze sich abnorm verhalten.

Aus den bisherigen Untersuchungen über dieses merkwürdige Verhalten [12]) scheint hervorzugehen, dass eine gewisse Klasse organischer Verbindungen die Fähigkeit besitzt, Doppelmoleküle oder grössere Molekülcomplexe zu bilden, die bei chemischen Angriffen leicht in Einzelmoleküle zerfallen, so dass ihre Existenz gewöhnlich unbemerkt bleibt.

Zu dieser Klasse gehören hauptsächlich die Carbonsäuren, die Oxime und wahrscheinlich die Alkohole [13]). Die Molekularcomplexe bleiben bestehen in bestimmten Lösungsmitteln, die meistens indifferenter Natur sind, in Kohlenwasserstoffen, Chloroform, Schwefelkohlenstoff etc. Es ist unwahrscheinlich, dass die Bildung der Complexe durch den Einfluss dieser Lösungsmittel bedingt wird. Gegen eine solche Annahme spricht u. a. auch der Umstand, dass die Complexe bei manchen derartigen Verbindungen (besonders bei den Fettsäuren) selbst im Gaszustand noch bestehen können, und dass dieselben in andern Fällen durch weitgehende Verdünnung bei unverändertem Lösungsmittel, namentlich bei dem Siedepunkt, allmählich zerstört werden. Benzoësäure z. B. besteht in Benzollösung beim Gefrierpunkt aus Doppelmolekülen, die aber beim Siedepunkt, nach der beobachteten Erhöhung zu schliessen, mit zunehmender Verdünnung allmählich zerfallen, ganz ähnlich wie die Doppelmoleküle im Essigsäuredampf mit abnehmendem Druck.

Eine andere Gruppe von Lösungsmitteln bewirkt dagegen sofort vollständigen Zerfall jener Molekülcomplexe, beim Gefrierpunkt ebensowohl als beim Siedepunkt. Zu dieser Gruppe gehören Säuren, Phenole, Alkohole, Aether und Ester, auch Aceton, Urethan etc., und vor allem das Wasser; bemerkenswerther Weise sind dies sämmtlich sauerstoffhaltige Verbindungen. Wie die dissociirende Wirkung dieser Stoffe zu Stande kommt, ist noch nicht völlig aufgeklärt. Am wahrscheinlichsten ist wohl eine direkte Betheiligung derselben, in der Weise etwa, dass die Moleküle des gelösten Stoffes sich mit den Molekülen des Lösungsmittels zu Complexen vereinigen, statt die ersteren untereinander.

Was die elektrolytische Spaltung der Säuren und Salze in wässriger Lösung betrifft, so wird uns deren Mechanismus wohl dunkel bleiben, bis wir mehr wie heute über den Unterschied zwischen elektrischer und chemischer Anziehung wissen. Immerhin ist es wahrscheinlich, dass auch hierbei eine Verbindung des Wassers oder der Bestandtheile desselben mit den gelösten Stoffen in's Spiel kommt. Wir kennen im festen Zustande Hydrate von Verbindungen ver-

schiedenster Art, namentlich auch von Salzen und Säuren. Zweifellos müssen darum solche Hydrate auch in wässriger Lösung, d. i. in unmittelbarer Berührung mit einem Ueberschuss von Wasser, bestehen[14]).

Die Existenz von Hydraten und ähnlichen Verbindungen in Lösungen ist von den Anhängern der *van 't Hoff*'schen Lösungstheorie niemals bestritten worden. Nur erscheint die Hydratbildung vom Standpunkt dieser Theorie als nebensächlich; sie erfährt darum geringere Beachtung, als ihr nach gegnerischer Auffassung zugetheilt wird.

In der That kann die Bildung von Hydraten in verdünnten Lösungen keinerlei erhebliche Störung hervorbringen, wenn nur die Anzahl der fremden Moleküle nicht geändert wird. Bei grösseren Concentrationen dagegen, und wenn ein erheblicher Bruchtheil des gesammten Lösungsmittels in die betreffende Verbindung eintritt, kann die Proportionalität zwischen Gefrierpunktserniedrigung und Concentration allerdings gestört werden. Abweichungen, welche sich auf diesen Umstand zurückführen lassen, sind an wässrigen Salzlösungen mehrfach beobachtet worden. Sie konnten beseitigt werden, indem man den Gehalt der Lösung nicht auf wasserfreie Substanz, sondern auf bestimmte Hydrate bezog. Man hat daraus schliessen wollen, dass eben diese Hydrate in der Lösung wirklich enthalten seien. Indessen scheint dieser Schluss nach den heutigen Ansichten ziemlich unsicher [15]).

Ueberhaupt muss betont werden, dass Alles, was man über die Zusammensetzung von Hydraten und ähnlichen Verbindungen in der Lösung behauptet hat, auf sehr schwachen Füssen steht [16]). Als sicherstes Merkmal, dass ein bestimmtes Hydrat in einer Lösung enthalten sei, könnte es auf den ersten Blick scheinen, dass eben dieses Hydrat durch Krystallisation aus der Lösung gewonnen werden kann. Aber auch ein solcher Schluss ist zweifellos trügerisch. Man kennt Thatsachen genug, welche beweisen, dass die Zusammensetzung der ausgeschiedenen Hydrate keineswegs allein durch den Zustand des gelösten Stoffes bestimmt wird, sondern mehr noch durch äussere Umstände, welche den festen Körper betreffen [17]).

Die Gegenwart des Lösungsmittels bringt, wie man sieht, mancherlei Verwickelungen mit sich, die im Gaszustande wegfallen, und vieles bleibt noch dunkel, was den Zustand gelöster Stoffe angeht. Allein trotz der zu erwartenden Schwierigkeiten ist es dennoch gelungen, manche Punkte aufzuhellen, die früher der Theorie unzugänglich waren. Die grundlegende Annahme *van 't Hoff*'s von dem analogen Verhalten der Stoffe im gelösten und im gasförmigen Zustande hat sich dabei stets als zuverlässiger Leitstern bewährt. Was Alles in dieser Beziehung bereits geleistet worden ist, kann hier natürlich nicht im Einzelnen verfolgt werden. Aber Einiges soll noch erwähnt werden, was besonders geeignet scheint, die Art jener Analogie in's rechte Licht zu setzen.

Wenn ein Gas mit seiner eigenen Lösung in Berührung ist, so gilt bekanntlich das *Henry*'sche Absorptionsgesetz: Die Concentration oder die Dichte des gelösten Gases steht in constantem Verhältniss zu der Dichte des ungelösten über der Lösung. Wenn nun kurz behauptet wird, dass sich gelöste Stoffe wie gasförmige verhalten, so könnte es vielleicht scheinen, dass die Dichte des Gases in der Lösung und ausserhalb derselben gleich sein müsse, damit Gleichgewicht bestehen könne. Analoges Verhalten wird jedoch, wie ausdrücklich betont wurde, nur in Bezug auf die Aenderungen der Concentration gefordert. Die Theorie verlangt in der That nicht mehr, als dass die Concentration des gelösten Gases sich in demselben Verhältniss ändert wie die Dichte des ungelösten. Wenn das Gas in die Lösung versetzt wird, d. h. wenn die bis dahin völlig unabhängigen Gasmoleküle in den Kraftbereich der Moleküle des Lösungsmittels gebracht werden, so ändert sich, bei gleichbleibender Dichte, eine Constante in der massgebenden thermodynamischen Function, und dieser Umstand hat nothwendig zur Folge, dass bei gleicher Dichte des gelösten und des ungelösten Gases Gleichgewicht nicht bestehen kann [18]).

Das *Henry*'sche Gesetz kann übrigens nach der Theorie nur unter der Voraussetzung gelten, dass der Molekularzustand des betreffenden Gases in und ausserhalb der Lösung gleich ist. Diese Be-

merkung erklärt gewisse Ausnahmen. Chlorwasserstoff in wässriger Lösung z. B. gehorcht nicht jenem Gesetze; zugleich aber beweist die abnorme Gefrierpunktserniedrigung und das elektrische Leitvermögen der Lösung, wie auch die sehr bedeutende Lösungswärme, dass Chlorwasserstoff bei der Auflösung tiefgehende Veränderungen des Molekularzustandes erleidet. — Die Abweichungen von dem *Henry*'schen Gesetze können demnach als Zeichen gelten, dass das betreffende Gas nicht ohne Aenderung seines Molekularzustandes gelöst wird.

Der Gaszustand kann vom Standpunkt der *van 't Hoff*'schen Theorie als specieller Fall des gelösten Zustandes angesehen werden, wobei der leere Raum das Lösungsmittel bildet. Die Betrachtungen über das *Henry*'sche Gesetz lassen sich darnach, wie *Nernst*[19]) gezeigt hat, unmittelbar auf den Fall ausdehnen, dass zwei sich nicht mischende Flüssigkeiten in Berührung stehen, die einen und denselben dritten Stoff gelöst enthalten. Dieser Stoff muss sich alsdann in der Weise auf die beiden Lösungsmittel vertheilen, dass die Concentrationen in einem bestimmten, constanten Verhältniss stehen, vorausgesetzt, dass die Molekularconstitution desselben in beiden Lösungen die gleiche ist. — Ein constantes Theilungsverhältniss ergab sich z. B. für Jod gelöst in Wasser und in Schwefelkohlenstoff. In beiden Lösungen sind demnach Jodmoleküle derselben Art (J_2) enthalten. Dagegen fand sich ein mit der Concentration wechselndes Theilungsverhältniss für Essigsäure gelöst in Wasser und in Benzol. Dies war vorauszusehen, da nach den Gefrierpunktsbeobachtungen die Essigsäure in Wasser nahezu normales Molekulargewicht besitzt, während sie in Benzol in Form von Doppelmolekülen enthalten ist. Diese Erscheinungen, die durch empirische Beobachtung wohl kaum zu enträthseln gewesen wären, bestätigen also auf's Beste die Folgerungen aus der Lösungstheorie.

Die Auflösung fester und flüssiger Stoffe gleicht nach *van 't Hoff*'s Anschauung der Verdampfung. Diese Aehnlichkeit ist schon oft bemerkt worden; sie zeigt sich vor allem darin, dass die Auflösung einem Gleichgewichtszustande zustrebt, welcher bei einer bestimmten, von der Temperatur abhängigen Concentration erreicht ist, entsprechend

der Maximaldichte des gesättigten Dampfes. Aus dieser Analogie kann indessen wenig Vortheil gezogen werden. Der Vorgang der Verdampfung selbst scheint häufig durch gleichzeitige Aenderungen der Molekularconstitution verwickelt zu sein, und im Falle der Auflösung bringt die Gegenwart des Lösungsmittels neue Verwickelungen herein und vergrössert die Mannichfaltigkeit der Erscheinungen. Während die Maximaldichte eines gesättigten Dampfes allein durch die Temperatur bestimmt wird, ist die Maximaldichte eines gelösten Stoffes, die sogenannte Löslichkeit, ausserdem noch von der Natur des Lösungsmittels abhängig; dieselbe kann in jedem andern Lösungsmittel bei gleicher Temperatur einen andern Werth annehmen. — Die Dichte des gesättigten Dampfes wächst ferner stets mit steigender Temperatur; dies steht, nach den Gesetzen der Thermodynamik, im Zusammenhang damit, dass die Verdampfung stets unter Wärmeverbrauch vor sich geht. Die Löslichkeit dagegen findet man bald zunehmend mit der Temperatur, und gleichzeitig die Lösungswärme negativ (bei den meisten festen Körpern, namentlich den krystallwasserhaltigen Salzen), bald aber auch abnehmend bei positiver Lösungswärme. (Gase, auch einige wasserfreie Salze, z. B. Na_2SO_4).

In einer Richtung konnte aber dennoch bemerkenswerthe Aufklärung erlangt werden, in Bezug auf den Einfluss nämlich, welchen die Gegenwart dritter Stoffe in der Lösung auf die Löslichkeit ausübt. Wenn der fremde Stoff nur in geringer Menge zugegen ist, so wird dadurch die Natur des Lösungsmittels nicht wesentlich geändert. Eine etwaige Beeinflussung der Löslichkeit kann dann nur noch durch chemische Wechselwirkung zwischen den gelösten Stoffen erklärt werden. Umsetzungen lassen sich ausschliessen, indem man die Löslichkeit von Salzen untersucht bei Gegenwart anderer Salze mit gleicher Base oder Säure. Nun sind die Salze, wie Gefrierpunkt und elektrisches Leitvermögen bezeugen, in wässriger Lösung in ihre Jonen dissociirt. Der Vorgang der Auflösung gleicht daher nicht der einfachen Verdampfung, sondern etwa der Verdampfung des Salmiaks, welche ebenfalls von einer Spaltung der Moleküle begleitet ist. Eine Lösung von Silberacetat z. B. enthält nicht die Verbindung $AgC_2H_3O_2$, welche im

festen Zustande existirt, sondern die Jonen Ag und $C_2H_3O_2$. Wenn man nun ein Salz mit gleicher Säure (z. B. Natriumacetat) oder mit gleicher Base (z. B. Silbernitrat) zusetzt, so wird dadurch die Zahl der Theilmoleküle Ag oder $C_2H_3O_2$ in der Lösung vermehrt, und der Erfolg muss, nach der Analogie zwischen gelösten und gasförmigen Stoffen, derselbe sein, wie wenn man dem Salmiakdampf HCl oder NH_3 im Ueberschuss beimischt. In letzterem Falle aber kennt man die Wirkung aus der Beobachtung und nach der Theorie: es wird ein Theil des Salmiaks aus dem gesättigten Dampf in fester Form niedergeschlagen. Entsprechendes ist also auch im Falle der Lösung zu erwarten. Es wird sich ein Theil des Salzes (Silberacetat) aus der gesättigten Lösung im festen Zustande ausscheiden müssen. Die Löslichkeit erscheint vermindert.

Die Beobachtung bestätigt in zahlreichen Fällen, dass die Löslichkeit sich in der That vermindert, wenn andere Salze mit gleicher Base oder Säure zugegen sind. Ausnahmen scheinen nur da vorzukommen, wo sich in der Lösung Doppelsalze bilden [20]). Für schwerlösliche Stoffe, wie gerade das Silberacetat, konnte aber die Uebereinstimmung mit der Theorie nicht nur qualitativ, sondern auch quantitativ nachgewiesen werden. Die numerischen Gesetze, die für den Fall der Gase genau bekannt sind, liessen sich unmittelbar auf die Lösung übertragen und fanden durch den Versuch vollkommene Bestätigung [21]).

Auf die weiteren Untersuchungen über chemische Vorgänge in Lösungen soll nicht mehr eingegangen werden. Man kann die Resultate derselben kurz dahin zusammenfassen, dass überhaupt die Gesetze der Dissociation, des chemischen Gleichgewichts und der chemischen Massenwirkung für gelöste Stoffe in derselben Form gelten wie für Gase.

Bei den bisherigen Betrachtungen wurde mit Absicht vermieden, von dem Begriffe des osmotischen Drucks Gebrauch zu machen, der in den Entwickelungen *van 't Hoff*'s eine hervorragende Rolle spielt. Gerade dieser Begriff, und besonders der von *van 't Hoff*

gewählte Name sind vielen Angriffen ausgesetzt gewesen, und man hat öfter die Sache so dargestellt, als ob die ganze neue Theorie nur auf den Schlüssen beruhe, welche *van 't Hoff* aus osmotischen Beobachtungen abgeleitet hat. Diese Auffassung ist keineswegs zutreffend, wie aus dem Vorangehenden wohl klar hervorgeht. In Wahrheit bedeuten die osmotischen Erscheinungen nicht mehr als einen, verhältnissmässig nur kleinen, Theil des Gebiets, auf welchem die *van 't Hoff*'sche Lösungstheorie Anwendung finden und Bestätigung suchen kann.

Wie bereits vorübergehend bemerkt wurde, hat *van 't Hoff* zum Zwecke seiner Entwickelungen angenommen, dass man die Concentration einer Lösung auf mechanischem Wege ändern könne vermittelst einer Scheidewand, welche das Lösungsmittel frei passiren lässt, den gelösten Stoff aber zurückhält. Auf eine solche, sog. „halbdurchlässige“ Scheidewand müsste der gelöste Stoff nach dem oft erwähnten Grundsatze der Lösungstheorie einen Druck ausüben, wie wenn er ein Gas wäre, welches den gleichen Raum bei gleicher Temperatur erfüllte. Diesen Druck hat *van 't Hoff* den osmotischen Druck der gelösten Substanz genannt.

Durch einen solchen Druck gelöster Stoffe und durch die Eigenschaft halbdurchlässiger Membranen könnten in der That Erscheinungen, wie man sie als osmotische bezeichnet, zu Stande gebracht und erklärt werden. Gegen diese Erklärung ist von mehreren Seiten eingewendet worden, es müsste ein Druck, den die gelöste Substanz auf die halbdurchlässige Wand auszuüben vermöchte, auch gegen die übrige Umgrenzung der Lösung wirken und daher auch ohne solche Scheidewand bemerklich werden. Dieser Einwand scheint auf den ersten Blick um so eher berechtigt, als jener Druck, nach den Gasgesetzen berechnet, in mässig concentrirten Lösungen schon viele Atmosphären betragen würde [22]). Wie kommt es, dass trotzdem die concentrirtesten Lösungen in dünnwandigen Glasgefässen enthalten oder gar ohne feste Hülle als Tropfen frei aufgehängt sein können? Der scheinbare Widerspruch erklärt sich einfach dadurch, dass der osmotische Druck an der Grenze der Flüssigkeit aufgehoben wird durch die Gegenwirkung

derjenigen Molekularkräfte, welche überhaupt die Masse einer jeden tropfbaren Flüssigkeit in einem constanten Volum zusammenhalten.

Es ist schon oft und von vielen Seiten bemerkt worden, dass aus diesen Kräften ein Druck auf die Oberfläche der Flüssigkeiten resultiren muss, der nach Hunderten von Atmosphären zu bemessen ist. Man kann dies unmittelbar aus dem Betrag der Druckkräfte ersehen, welche nöthig sind, um ein Gas über seiner kritischen Temperatur auf die Dichte einer tropfbaren Flüssigkeit zusammenzupressen. Jene Molekularkräfte sind unter diesen Umständen zu klein, um die Expansivkraft der Flüssigkeitsmoleküle, welche eine Folge der Wärmebewegung ist, aufzuheben. Darum kommt ein grosser Theil dieser Kraft als äusserer Druck zur Erscheinung. Dieselbe Kraft besteht aber in jeder tropfbaren Flüssigkeit; sie wird jedoch hier durch den molekularen Oberflächendruck im Gleichgewicht gehalten.

Ein Theil eben dieser Kraft ist der osmotische Druck. Daher kann dieser Druck nur im Innern der Flüssigkeit wirksam sein, und als Druck kann derselbe überhaupt nur zur Erscheinung gebracht werden vermittelst einer halbdurchlässigen Scheidewand, welche die Lösung von dem reinen Lösungsmittel trennt. Es scheint nicht überflüssig, hinzuzufügen, dass jeder Bestandtheil eines flüssigen Gemisches in gleicher Weise osmotische Erscheinungen hervorbringen kann, wenn nur eine Scheidewand verfügbar ist, welche gerade diesen Stoff zurückhält und die übrigen durchlässt. Die übliche Unterscheidung zwischen gelösten Stoffen und Lösungsmittel ist in dieser Beziehung durchaus ohne Bedeutung.

Man muss sich in der That vorstellen, dass der osmotische Druck *van 't Hoff*'s wie jeder hydrostatische Druck nach allen Seiten gleichmässig ausgeübt werde, auf jede Flächeneinheit der Umgrenzung mit gleicher Stärke, sei es freie Flüssigkeitsoberfläche, sei es undurchlässige oder halbdurchlässige Wand. Dieser Druck strebt das Volum der Lösung zu vergrössern; doch ist die Vergrösserung nur möglich, wenn neues Lösungsmittel zuströmen kann. Steht daher die Lösung mit dem reinen Lösungsmittel durch eine für letzteres durchlässige

Wand in Verbindung, so muss dasselbe in Folge des osmotischen Drucks zu der Lösung überströmen.

Die osmotische Strömung kann andauern, bis nichts mehr von dem reinen Lösungsmittel sich jenseits der Wand befindet. Sind beiderseits gelöste Stoffe vorhanden, so tritt Gleichgewicht ein, wenn der osmotische Druck auf beiden Seiten gleich geworden ist. Dabei ist es gleichgültig, ob die gelösten Stoffe beiderseits gleich oder verschieden sind.

Denkt man sich die Lösung von der halbdurchlässigen Wand allseitig umschlossen und in das reine Lösungsmittel eingetaucht, so wird dieses einströmen, bis die Lösung den ganzen Hohlraum erfüllt. Alsdann wirkt der osmotische Druck unmittelbar auf die Innenwand des Gefässes mit voller Stärke. Dazu kommt noch der Druck des Lösungsmittels, der aber innen nicht grösser sein kann als ausserhalb, da die Wand nach der Voraussetzung für das Lösungsmittel frei passirbar ist. Es muss also im Innern des Gefässes ein Ueberdruck entstehen, der im Maximum gerade gleich dem osmotischen Druck wird. Der osmotische Druck kann auf diese Weise durch geeignete manometrische Vorrichtungen gemessen werden. Wird der Versuch so angeordnet, dass in Folge der osmotischen Strömung das Niveau der Lösung sich über dasjenige des Lösungsmittels erheben muss, so wirkt der osmotische Druck der Schwere entgegen und hebt eine Flüssigkeitssäule, deren Gewicht auf die Flächeneinheit bezogen im Maximum gleich dem osmotischen Druck bei der endlichen Concentration ist.

Bei den osmotischen Erscheinungen in der Natur sind nun thatsächlich stets Membranen betheiligt, welche den Voraussetzungen *van 't Hoff*'s annähernd genügen. Sie gestatten gewissen Lösungsmitteln, namentlich dem Wasser, freien Durchgang, während sie die gelösten Substanzen mehr oder weniger vollständig zurückhalten. Worauf diese merkwürdige Eigenschaft beruht, ob sie mit der Structur der Membran und der Grösse der Flüssigkeitsmoleküle zusammenhängt, oder mit den chemischen Eigenschaften der betheiligten Substanzen, das sind Fragen, die besonderer Forschung vorbehalten bleiben. Für

die *van 't Hoff*'sche Theorie ist der Mechanismus, welcher die Halbdurchlässigkeit bedingt, ohne Bedeutung.

Die Resultate messender Versuche über den osmotischen Druck hat *van 't Hoff* mit seinen Schlussfolgerungen verglichen und im Einklang gefunden. Neuerdings sind aber dieselben Beobachtungen gegen seine Theorie ins Feld geführt worden [23]). Bei näherer Betrachtung überzeugt man sich jedoch leicht, dass dies mit Unrecht geschehen ist.

Versuche mit den Membranen lebender Organismen, die unter dem Mikroskop ausgeführt sind, mögen ausser Betracht bleiben, weil sich hierbei die physikalischen Bedingungen schwer übersehen lassen. Es genügt, dass sich kein Widerspruch mit der Theorie gezeigt hat. Gewichtiger sind die Versuche mit künstlichen Membranen, wie solche von *Pfeffer* und neuerdings von *Adie* angestellt worden sind. Die Membranen bestanden meistens aus Ferrocyankupfer, welches in die Wand einer Thon- oder Porcellanzelle niedergeschlagen war. Der Druck wurde in der bereits angedeuteten Art gemessen.

Unter diesen Versuchen sind nun die zahlreichsten und allem Anschein nach die verlässlichsten (siehe weiter unten) diejenigen, welche *Pfeffer* mit Rohrzuckerlösungen ausgeführt hat. Gerade diese Versuche aber stimmen ohne Widerspruch mit *van 't Hoff*'s Theorie vortrefflich überein. Die beobachteten Maximalwerthe des osmotischen Drucks gehorchen sehr genau den Gasgesetzen: der Druck steigt proportional mit der Concentration (Boyle-Mariotte's Gesetz) und mit der absoluten Temperatur (Gay-Lussac's Gesetz), und er ist bei gegebener Concentration und Temperatur gleich dem Druck eines Gases, von welchem ebensoviel Moleküle in demselben Raum enthalten sind, wie in der Zuckerlösung (Avogadros Gesetz).

Alle übrigen Beobachtungen sind mit Salzlösungen angestellt. Dieselben stimmen im Ganzen weit weniger gut mit der Theorie und weichen zum Theil sehr weit davon ab. Indessen darf man daraus keinen Einwand gegen die Theorie herleiten. Die Abweichungen sind vielmehr sehr wahrscheinlich durch Fehler der Beobachtung zu erklären.

Der osmotische Wasserstrom bewegt sich mit ausserordentlicher Langsamkeit durch die Niederschlagsmembranen hindurch, wenn dieselben

überhaupt dicht genug sind, um erhebliche Druckdifferenzen auszuhalten. Es vergehen Tage und Wochen, bis der Druck hinlänglich constant geworden ist, und es bleibt darum immer zweifelhaft, ob das von der Theorie ins Auge gefasste Maximum wirklich erreicht ist. Ausserdem aber entsprechen die angewendeten Scheidewände vielfach den Anforderungen der Theorie insofern nicht, als sie die gelösten Substanzen nicht vollständig genug zurückhalten. Für Rohrzucker allein hat *Pfeffer* ausdrücklich constatirt, dass ein merklicher Durchgang nicht nachgewiesen werden kann. Dagegen scheinen die angewendeten Niederschlagsmembranen für alle Salze mehr oder minder durchlässig [24]). Unter solchen Umständen strebt aber der Druck in der Zelle gar nicht dem von der Theorie betrachteten Maximum zu. Vielmehr wird endlich die Concentration und der Druck auf beiden Seiten der Scheidewand gleich gross werden müssen. Das Druckmaximum, welches man beobachtet, ist ein zeitlich vorübergehendes, und es bleibt nothwendig hinter dem wahren osmotischen Druck zurück um einen Betrag, der nur schwierig zu schätzen ist [25]). Aber so viel ist klar, dass aus den beiden aufgeführten Ursachen die beobachteten Druckdifferenzen kleiner sein müssen als die Theorie verlangt, und in der That gehen alle erheblicheren Abweichungen ohne Ausnahme in dieser Richtung [26]).

Soweit also die osmotischen Erscheinungen in der vorliegenden Frage überhaupt beweiskräftig sind, sprechen sie für die *van 't Hoff*'sche Anschauung und nicht gegen dieselbe. Doch dürfte die Bedeutung derselben bei dem heutigen Stand der Untersuchungen hauptsächlich darin zu suchen sein, dass sie eine sehr anschauliche Erläuterung der Analogie zwischen gelösten und gasförmigen Stoffen gestatten. Durch Einführung des osmotischen Drucks, der den Gasgesetzen gehorcht, erlangt jene Analogie den prägnantesten Ausdruck, und es ergiebt sich von selbst, dass die Gesetze der Dissociation, des chemischen Gleichgewichts und der Massenwirkung für gelöste Stoffe in derselben Form gelten müssen wie für Gase. Auch die Molekulargewichtsbestimmung durch Gefrier- oder Siedepunktsbeobachtungen wird identisch mit der Dampfdichtemethode. Die Messung des Gefrierpunkts oder Siedepunkts dient im Grunde nur dazu, den osmotischen Druck auf einem Umwege

zu bestimmen[27]), da es bisher kein Verfahren giebt, denselben direkt mit hinlänglicher Genauigkeit und Sicherheit zu messen.

Der osmotische Druck erscheint übrigens nicht nur bei der Osmose, sondern auch bei der freien Flüssigkeitsdiffusion als treibende Kraft. Es ist leicht einzusehen, dass derselbe bei Abwesenheit von Scheidewänden jeden Unterschied der Concentration auszugleichen strebt. Die Ausgleichung verläuft mit grosser Langsamkeit, weil sich der Bewegung der Moleküle durch die Flüssigkeit grosse Reibungswiderstände in den Weg stellen. Man kann die Grösse dieser Widerstände aus der Diffusionsgeschwindigkeit berechnen, da man nach *van 't Hoff's* Annahme die Grösse der osmotischen Druckdifferenzen kennt. Nach *Nernst* wäre z. B. ein Druck von 6,7 · 10^9 Kg/cm^2 nöthig, um den Molekülen des Rohrzuckers in wässriger Lösung eine Geschwindigkeit von 1 cm/Sek. zu ertheilen. Diese Berechnung hat insofern grosses Interesse, als nach *Kohlrausch* die Jonen eines gelösten Elektrolyten, wenn sie durch elektromotorische Kräfte bewegt werden, Reibungswiderstände von derselben Grössenordnung erfahren. Dadurch wird die Ansicht bestätigt, dass diese Widerstände in beiden Fällen gleicher Natur sind, und es wird möglich, eine gesetzmässige Beziehung zwischen der Diffusionsgeschwindigkeit und der elektrolytischen Leitfähigkeit herzustellen. Eine solche Beziehung ist früher schon vermuthet, aber erst durch *Nernst*[28]) in der angedeuteten Weise rationell begründet worden. Damit ist wieder ein neues Gebiet berührt, auf welchem die Lösungstheorie fruchtbringende Anwendung gefunden hat.

Wo überhaupt Lösungen ins Spiel kommen, kann der einfache Grundgedanke der *van 't Hoff*'schen Theorie benutzt werden, um gesetzmässige Beziehungen zwischen den beobachteten Erscheinungen abzuleiten, die sich am Experimente prüfen lassen. Dies hat bisher keine andere Ansicht über die Natur der Lösungen in gleichem Umfang zu leisten vermocht, und darin liegt der hohe Werth der *van 't Hoff*'schen Theorie, welchen auch derjenige anerkennen muss, der dieselbe noch in Vielem verbesserungsbedürftig hält.

Anmerkungen.

---

[1]) L'équilibre chimique dans les systèmes gazeux ou dissous à l'état dilué. Archives néerlandaises XX, 239, 1885. — Die Rolle des osmotischen Drucks in der Analogie zwischen Lösungen und Gasen. Zeitschrift für physikalische Chem. I, 480, 1887.

[2]) *Wiedemann's* Ann. XXXII, 484, 1887. — Zeitschr. physikal. Chem. VI, 187, 1890.

[3]) Man hat mehrfach versucht, die Gültigkeit der Gasgesetze für gelöste Stoffe aus kinetischen Vorstellungen abzuleiten. (Vergl. u. A. *Van der Waals*, Zeitschr. physikal. Chem. V, 133; *Riecke*, ebendas. VI, 564; *Boltzmann*, ebendas. VI, 474; VII, 88; *Lorentz*, ebendas. VII, 36.) Die grossen Schwierigkeiten, welche sich dem Problem entgegenstellen, sind aber noch keineswegs befriedigend überwunden, und die Anschaulichkeit, welche die kinetische Theorie der Gase besitzt, geht vollständig verloren. Daher sind die betreffenden Versuche wohl kaum im Stande, der *van 't Hoff*'schen Theorie neue Anhänger zu gewinnen oder ihre Gegner zu überzeugen.

[4]) Um diese Gesetze in einfacher Weise abzuleiten, hat *van 't Hoff* wieder die Fiction einer Scheidewand benutzt, welche das Lösungsmittel hindurchlässt, den gelösten Stoff aber nicht. Diese Fiction ist indessen durchaus entbehrlich, sobald einmal der oben ausgesprochene Grundsatz angenommen ist. In der That hat z. B. *Planck* (a. a. O.) die betreffenden Gesetze ohne jede weitere Bezugnahme auf derartige fingirte Vorgänge abgeleitet. Die Ableitung *van 't Hoff*'s hat dagegen den Vorzug grosser Uebersichtlichkeit und Einfachheit, zumal sie unmittelbar von den Grundsätzen der mechanischen Wärmetheorie ausgeht. Man denke sich eine grosse Menge der Lösung, die n Grammmoleküle des gelösten Stoffes und P Gramm des Lösungsmittels enthalten möge. Aus dieser Lösung werde bei dem Gefrierpunkt T_0 des Lösungsmittels mit Hülfe einer geeigneten Scheidewand soviel von dem reinen Lösungsmittel herausgenommen, als auf ein Grammmolekul des gelösten Stoffes kommt, also P/n Gramm. Die Concentration der Lösung werde dadurch nur sehr wenig geändert. Die Arbeit, welche dabei aufgewendet werden muss, um den gelösten Stoff zusammenzudrängen, kann alsdann, wenn die Gasgesetze gelten, gleich ART_0 gesetzt werden. Das herausgenommene Lösungsmittel lasse man nun gefrieren, wobei die Wärmemenge $Q \cdot P/n$ frei wird, wenn Q die Schmelzwärme pro Gramm bedeutet. Das Eis werde ferner auf den Gefrierpunkt der Lösung (T) abgekühlt, in Berührung mit der Lösung zum Schmelzen gebracht, wobei die Schmelzwärme zugeführt werden muss, und schliesslich alles wieder auf T_0 erwärmt. Das System hat alsdann einen umkehrbaren Kreisprocess durchlaufen, bei welchem

Arbeit aufgewendet und Wärme bei niedrigerer Temperatur zugeführt, bei höherer abgegeben worden ist. Der *Carnot*'sche Satz liefert unmittelbar die Gleichung:

$$\frac{ART_0}{\frac{P}{n}\cdot Q} = \frac{T_0 - T}{T_0}.$$

Es ist also die Erniedrigung des Gefrierpunktes:

$$T_0 - T = n \cdot \frac{ART_0^2}{PQ}.$$

Ganz dieselbe Betrachtung kann auf den Siedepunkt angewendet werden, indem man sich das herausgenommene Lösungsmittel in reinem Zustande (bei T_0) verdampft und in Berührung mit der Lösung (bei T) wieder condensirt denkt. Dabei ist nur zu beachten, dass beim Schmelzen des Eises Wärme verbraucht, bei der Condensation des Dampfes dagegen Wärme frei wird. Da nun der *Carnot*'sche Satz erfordert, dass Wärme bei höherer Temperatur ab, bei niedrigerer zugeführt werden muss, wenn in einem umkehrbaren Kreisprocess Arbeit verbraucht wird, so folgt, dass jetzt T_0 höher als T sein muss, d. h. der Siedepunkt der Lösung ist nicht erniedrigt, sondern erhöht. Im Uebrigen ergiebt sich dieselbe Beziehung wie für den Gefrierpunkt; es ist

$$T - T_0 = n \cdot \frac{ART_0^2}{PQ},$$

wenn Q jetzt die Dampfwärme pro Gramm bezeichnet. Bedeutet allgemein $\triangle T$ die Aenderung der Temperatur ohne Rücksicht auf das Vorzeichen, so gilt für beide Fälle die Gleichung

$$\triangle T = n \cdot \varphi, \text{ wo } \varphi = \frac{ART_0^2}{PQ}$$

gesetzt ist. Für die numerische Rechnung kann AR = 2 gesetzt werden. Sei nun P = 1000 Gramm, so ist

$$\varphi = 0{,}002 \frac{T_0^2}{Q},$$

wie im Text angegeben.

[5]) Vgl. *E. Wiedemann*, Zeitschr. physikal. Chem. II, 241; *Ostwald*, ebendas. 243; *Planck*, *Wiedemann*'s Ann. XXXIV, 152, u. Zeitschr. physikal. Chem. II, 343; *Lothar Meyer*, Berlin. Akad. Ber. 1891, 995. — Das Missverständniss ist zum Theil dadurch veranlasst, dass man, wie z. B. *Planck* gethan, statt P und Q auch die Anzahl der Grammmoleküle des Lösungsmittels n_0 und die Schmelzwärme q pro Grammmolekül benutzen kann, indem man in obiger Formel $PQ = n_0 \cdot q$ einsetzt. Das angenommene Molekulargewicht des Lösungsmittels fällt aus diesem Produkt heraus. Auf die Grösse desselben kann daher aus dem Gefrierpunkt oder Siedepunkt kein Schluss gezogen werden, und man kann auch nicht durch willkürliche Annahmen über dasselbe das abweichende Verhalten gewisser Lösungen erklären wollen.

[6]) Nach *Raoult* (Ann. chim. phys. 6 II, 66) sollte die Erniedrigung des Gefrierpunktes, wenn ein Mol.-Gew. eines gelösten Stoffes in 100 Mol.-Gew. eines beliebigen Lösungsmittels enthalten ist, stets = 0,62° betragen, wonach $\varphi = 0{,}062 \cdot M$ sein müsste, wenn M das Molekulargewicht des Lösungs-

mittels bedeutet. Würde diese Beziehung zugleich mit der in Anm. 4 entwickelten Gleichung bestehen, so müsste für alle Lösungsmittel

$$\frac{T_0^2}{M \cdot Q} = \text{Const.}$$

sein.

Darin ist $M \cdot Q = q$ die auf ein Molekulargewicht bezogene Schmelzwärme. — In der folgenden Tabelle sind nun für 14 Lösungsmittel die Schmelzwärmen, und die beobachteten und berechneten Werthe der Gefrierpunktsconstanten φ zusammengestellt (nach *Raoult* und nach *Eyckmann*, Zeitschr. physikal. Chem. II, 231 und IV, 517).

Lösungsmittel:	Molekular Gewicht.	Schmelzwärme		Schmelzpunkt	Erniedrigungsconstante.		
		pro Gramm Q cal.	pro Mol.-Gew. q cal.	t° Cels.	$\varphi = 0{,}002 \frac{T_0^2}{Q}$	beobacht. Mittel.	$\varphi = 0{,}062\ M$ nach *Raoult*.
Wasser . .	18	79	1422	0	1,89	1,85	1,12 †
Ameisensäure	46	55,6	2557	8,5	2,84	2,77	2,85 *
Essigsäure .	60	43,2	2592	16,7	3,88	3,86	3,72 *
Laurinsäure .	200	43,7	8740	43,4	4,40	4,52	12,4 †
Aethylenbromid	188	12,9	2425	9	11,9	11,8	11,6 *
Urethan . .	79	40,8	3223	48,7	5,07	5,14	4,9 *
Benzol . . .	78	29,1	2269	4,9	5,3	5,2	4,8 *
Nitrobenzol .	123	22,3	2742	5,3	6,95	7,07	7,62 *
Azobenzol .	182	29	5278	69,1	8,07	8,35	11,3 †
Phenol . .	94	25	2350	38	7,6	7,4	5,8
p. Toluidin .	107	39,3	4205	39,1	5,1	4,9	6,6
Naphtalin . .	128	35,4	4531	79,6	6,94	6,9	7,9
Thymol . .	150	27,5	4125	48	7,49	7,9	9,3
Diphenyl . .	154	28,5	4389	70,2	8,26	8,35	9,5

Aus den beiden letzten Spalten der Tabelle ersieht man, dass in etwa 6 Fällen die nach *Raoult* berechneten Constanten mit den beobachteten Werthen gut übereinstimmen (mit * bezeichnet). Es sind darunter gerade diejenigen Lösungsmittel, an welchen *Raoult* zuerst seine Regel abgeleitet hat (Essigsäure, Ameisensäure, Benzol, Nitrobenzol und Aethylendibromid). Bei allen diesen Stoffen ist aber t sowohl als auch q nahezu gleich gross (q zwischen 2200 und 2600 cal. und t zwischen 5 und 16°). Wo q grösser wird, steigt öfter zugleich auch t, so dass T_0^2/q annähernd constant bleibt (z. B. Urethan, Diphenyl etc.). Im Allgemeinen aber stimmt die *Raoult*'sche Regel um so weniger gut, je weiter q und t von den für Essigsäure etc. gültigen Werthen abweichen, und für diejenigen Stoffe, für welche q am weitesten abweicht (d. i. Wasser einerseits, Azobenzol und Laurinsäure andererseits), gilt die Regel sicherlich nicht mehr. Es bleibt darnach kein Zweifel, dass die *Raoult*'sche Regel kein allgemein gültiges Gesetz ausspricht. — Eine theoretische Begründung derselben ist niemals versucht worden.

Die Vergleichung der drittletzten Spalte lehrt dagegen überzeugend, dass die nach *van 't Hoff*'s Gleichung berechneten φ mit den beobachteten

Werthen durchaus befriedigend übereinstimmen. Die noch bestehenden Differenzen werden reichlich durch die Beobachtungsfehler erklärt, welche die Gefrierpunktsconstante und in höherem Maasse noch die Schmelzwärme treffen.

[7]) S. die Anm. 6.

[8]) Eine Lösung muss unter constantem Druck bis zum Sieden höher erhitzt werden als das reine Lösungsmittel, weil bei gleicher Temperatur der Dampfdruck vermindert ist. Durch die Temperaturerhöhung um $\triangle$ T wird der Dampfdruck um $\triangle$ p erhöht und dadurch wieder gleich dem äusseren Druck gemacht. Der Zusammenhang zwischen $\triangle T$ und $\triangle p$ ist bei der verdünnten Lösung nahezu derselbe wie bei dem reinen Lösungsmittel. Man hat also nach einer bekannten Gleichung der Thermodynamik

$$\frac{\triangle p}{\triangle T} = \frac{q}{AT_0 v^0},$$

wenn To die Siedetemperatur, q die Schmelzwärme und v_0 das Volum des Dampfes pro Molekulargewicht bedeuten. Multiplicirt man diese Gleichung mit der *van 't Hoff*'schen (Anm. 4), nachdem in letzterer zuvor $P \cdot Q = n_0 \cdot q$ gesetzt ist (vergl. Anm. 5), so erhält man

$$\triangle p = \frac{n}{n_0} \cdot \frac{RT_0}{v_0}.$$

Gehorcht nun der Dampf dem G.-M.-Gesetze, so ist

$$RT_0/v_0 = p_0,$$

wenn p_0 den Dampfdruck bei T_0 bedeutet. Man hat also

$$\frac{\triangle p}{p_0} = \frac{n}{n_0},$$

wie im Text. — Bei der Essigsäure ist das Volum eines Molekulargewichtes des Dampfes beim Siedepunkt kleiner als das normale Volum, und zwar ist nach der Dampfdichte $v'_0 = v_0/1{,}61$. Setzt man dies ein, so ergiebt sich für die relative Dampfdruckverminderung der Essigsäurelösungen

$$\frac{\triangle p}{p_0} = 1{,}61 \frac{n}{n_0}:$$

Vergl. Zeitschr. physikal. Chem. V, 423.

[9]) Man sehe *Planck:* Ueber die Dampfspannung verdünnter Lösungen flüchtiger Stoffe, Zeitschr. physik. Chem. II, 404; *Van 't Hoff:* Ueber feste Lösungen, ebendas. V, 322; *Nernst:* Vertheilung eines Stoffes zwischen zwei Lösungsmitteln und zwischen Lösungsmittel und Dampfraum, ebendas. VIII, 110; *Van Bijlert:* Einige Beobachtungen auf kryoskopischem Gebiete, ebendas. VIII, 443; *W. Küster:* Ueber eine scheinbare Einschränkung des *Raoult*'schen Gesetzes über die Gefrierpunktserniedrigung von Lösungen, ebendas. V, 601; VIII, 577.

[10]) Die Behauptung von *J. Traube* (Ber. d. chem. Ges. XXIV, 1326), dass wässrige Lösungen von Rohrzucker und andern Nichtelektrolyten in grosser Verdünnung gleichfalls um das Doppelte zu grosse Gefrierpunktsdepression zeigen,

ist gänzlich haltlos. Seinen Angaben stehen die Beobachtungen von *Eykmann* (Ber. d. chem. Ges. XXIV, 1783), von *Tammann* und *Arrhenius* (ebendas. 2257) und neuerdings von *Raoult* (Compt. rend. 114, 268) entgegen, welche übereinstimmend ein irgendwie erhebliches Ansteigen der Gefrierpunktsconstanten bei stark verdünnten Rohrzuckerlösungen nicht ergeben haben.

[11]) Siehe die Anm. 10.

[12]) Man sehe hauptsächlich *Beckmann*, Zeitschr. physikal. Chem. II, 714 und VI, 470; *Eykmann*, ebendas. IV, 510.

[13]) Einzelne Verbindungen dieser Art verrathen übrigens auch durch ihr chemisches Verhalten das Bestehen von Molekülcomplexen, z. B. die einbasischen Fettsäuren durch die Bildung saurer Salze. Man vergleiche auch die neuerliche Beobachtung von *Krafft* und *Beddies* (Ber. d. chem. Ges. XXV, 481) über den Verlauf der Bromirung von Palmitin- und Stearinsäure.

[14]) *Pickering* hat neuerdings die Bildung von Hydraten der Schwefelsäure in Essigsäurelösung aus Wasser und wasserfreier Säure (SO_4H_2) durch Gefrierpunktsbeobachtungen wahrscheinlich gemacht.

[15]) Vergl. *Planck*, Wiedemanns Ann. XXXIV, 141, und *Raoult*, Ann. chim. phys. (6), VIII, 291.

[16]) Die unermüdlichen Anstrengungen *Pickering*'s, aus dem Verlauf der physikalischen Eigenschaften mit wechselnder Concentration die Existenz von bestimmten Hydraten in Lösungen nachzuweisen, dürften ebensowenig überzeugende Resultate liefern, wie frühere ähnliche Versuche. Wenn erst die Hülfe der Wahrscheinlichkeitsrechnung nöthig ist, um Knicke in den betreffenden Curven zu erkennen und deren Lage zu bestimmen, so bleibt, bei der Natur der vorliegenden Frage, immer ein weiter Spielraum für berechtigte Zweifel.

[17]) Vergl. *Roozeboom*, Rec. trav. chim. Pays-Bas. VIII, 28.

[18]) Ein Mol.-Gew. des ungelösten Gases nehme bei der constanten Temperatur T unter dem Drucke p_0 das Volum v_0 ein, und F_0 bezeichne die freie Energie dieser Gasmenge. Wird nun das Gas ausgedehnt, bis das Molekulargewicht das Volum v unter dem Drucke p erlangt hat, so nimmt die freie Energie um den Betrag der Arbeit ab, welche bei der Ausdehnung geleistet werden kann. Man erhält also

$$F = F_0 - \int_{v_0}^{v} p dv = F_0 - RT \lg \frac{v}{v_0},$$

da $p \cdot v = RT$. Ein entsprechender Ausdruck muss nun nach dem Grundsatze *van 't Hoff*'s auch für das gelöste Gas gelten. Man hat

$$F' = F'_0 - RT \lg \frac{v'}{v_0},$$

wo F'_0 resp. F' die freie Energie eines Molekulargewichts des Gases bedeutet, wenn dasselbe in der Lösung das Volum v_0 resp. v' einnimmt; dabei sind v_0 und p_0 für das gelöste und das ungelöste Gas gleich angenommen, was jedoch nur erlaubt ist, wenn der Molekularzustand ungeändert bleibt. — F'_0 unter-

scheidet sich von F_0, wie im Text angedeutet, um einen constanten Betrag, der im Allgemeinen für jedes Lösungsmittel einen andern Werth haben kann. — Gleichgewicht besteht, wenn die freie Energie des Gases in der Lösung und ausserhalb derselben gleichgross ist: $F = F'$, woraus sich ergiebt

$$v'/v = \text{Const.},$$ d. i. das *Henry*'sche Gesetz. —

Bedeutet F'' die freie Energie desselben gelösten Stoffes in einer andern Flüssigkeit, die sich mit der ersten nicht mischt, so muss $F' = F''$, wenn die beiden Lösungen übereinandergeschichtet im Gleichgewicht sein sollen. Daraus folgt wie oben $v'/v'' = \text{Const.}$ Die Vertheilung des gelösten Stoffs zwischen die beiden Lösungsmittel wird durch das *Henry*'sche Gesetz geregelt, wenn v_0 und p_0 in beiden Lösungen gleich gesetzt werden können.

[19]) Zeitschr. physikal. Chem. VIII, 110. Vergl. Anm. 18.

[20]) Eine besondere auffallende Vermehrung der Löslichkeit erfährt z. B. das Bleinitrat durch die Gegenwart von Kaliumnitrat. Die Bildung von Doppelsalz in dieser Lösung konnte durch Gefrierpunktsbeobachtungen deutlich nachgewiesen werden. *Noyes*, Zeitschrift physikal. Chemie. IV, 385.

[21]) *Nernst*, Zeitschr. physikal. Chem. IV, 372; auch *Noyes*, ebendas. IV, 241.

[22]) Ein Liter Wasserstoff wiegt bei 0° unter dem Druck einer Atmosphäre 0.0896 g. Wenn daher ein Molekulargewicht oder 2 g in einem Liter enthalten ist, so beträgt der Druck 22.3 Atmosphären. Ebenso gross wäre der osmotische Druck in einer Lösung, die ein Molekulargewicht des gelösten Stoffes im Liter enthält.

[23]) *Lothar Meyer*, Ber. der. Berlin. Akademie, 1891, 999 f.

[24]) Nach *Pfeffer*'s Angaben gehen alle Salze mehr oder weniger durch die von ihm benutzten Scheidewände hindurch, selbst die Membran erzeugenden (Osmotische Untersuchungen, p. 31). Namentlich wird von Kalisalpeter bemerkt, dass derselbe leicht hindurchgehe (a. a. O. p. 48), und dass er in Folge dessen „seine maximale osmotische Leistung nicht" hervorbringe (a. a. O. p. 74). Auf die Versuche mit verschieden concentrirten Salpeterlösungen legt daher *Pfeffer* selbst keinen grossen Werth; einige derselben „ergaben nicht unerheblich von einander abweichende Werthe, und einige Mal nahm der schon erreichte Druck ziemlich schnell nicht unerheblich ab", ohne angebbaren Grund (a. a. O. p. 82). Auch in andern Fällen wird bemerkt, dass die Diosmose des gelösten Salzes „eine Drucksenkung während der Versuchsdauer" herbeigeführt habe (a. a. O. p. 92). Selbst Rohrzucker ging aus der concentrirtesten Lösung durch die Ferrocyankupfermembran (a. a. O. p. 48), und der osmotische Druck erscheint in Folge dessen zu klein. — *Adie* scheint bei seinen Versuchen auf eine mögliche Durchlässigkeit seiner Membranen für die gelösten Stoffe nicht geachtet zu haben. Doch geht aus seinen Angaben hervor, dass auch er keine constanten Drucke, sondern zeitlich vorübergehende Maxima des Drucks gemessen hat (Journ. chem. soc. 1891, p. 349).

[25]) Vergleiche die neuerliche Abhandlung von *Tammann*, Zeitschr. physikal. Chem. IX, 97.

[26]) Man sehe die Zusammenstellung bei *Lothar Meyer* a. a. O.

[27]) Sei die Lösung, wie oben aus n Grammmolekülen des gelösten Stoffes in P Gramm des Lösungsmittels zusammengesetzt. Da die Concentration gering ist, kann das Volum der Lösung ohne erheblichen Fehler gleich dem Volum des Lösungsmittels gesetzt werden, also gleich P/s, wenn s das specifische Gewicht bedeutet. Ein Molekül des gelösten Stoffes ist daher in dem Volum $v = P/s \cdot n$ enthalten. Darnach berechnet sich gemäss dem G.-M.-Gesetze der osmotische Druck

$$p = \frac{R \cdot T_0}{v} = \frac{n \cdot s \cdot R \cdot T_0}{P}.$$

Wird dieser Ausdruck an Stelle von n in die Gleichung

$$\Delta T = n \cdot \frac{ART_0^2}{PQ} \text{ (vergl. Anm. 4)}$$

eingeführt, so ergiebt sich der Zusammenhang zwischen dem osmotischen Druck und der Gefrierpunktserniedrigung:

$$\Delta T = p \cdot \frac{AT_0}{s \cdot Q};$$

Die Gefrierpunktserniedrigung ist also nach *van 't Hoff*'s Theorie proportional dem osmotischen Druck; sie hängt aber ausserdem von der Schmelztemperatur, der Schmelzwärme und dem specifischen Gewicht des Lösungsmittels ab. Es beruht demnach auf einem Missverständniss, wenn *Lothar Meyer* (a. a. O. p. 1008) behauptet, der osmotische Druck müsse nach *van 't Hoff* gleich gross sein in Lösungen, deren Gefrierpunkt um gleichviel erniedrigt ist. Die von ihm berechnete Tabelle zeigt klar, dass gleiche Gefrierpunktserniedrigung in verschiedenen Lösungsmitteln durch sehr ungleiche osmotische Drucke hervorgebracht werden können. Dieselbe beweist aber nicht das Mindeste gegen die Anschauungen *van 't Hoff*'s.

[28]) Zeitschr. physikal. Chem. II, 613.

Vereinsnachrichten.

Herrn Geheimen Rath H. von Helmholtz, dem langjährigen Präsidenten und jetzigen Ehrenmitgliede des Vereins, wurde zum 70. Geburtstage am 30. August 1891 eine Glückwunschadresse übersandt, welche der Jubilar durch ein liebenswürdiges Dankschreiben beantwortete.

Herr Geheime Rath Kussmaul, der seiner Zeit an der Gründung des Vereins hervorragenden Antheil hatte und seitdem ununterbrochen Mitglied war, feierte am 22. Februar 1892 gleichfalls seinen siebzigsten Geburtstag, wozu ihm der Vorstand persönlich die Glückwünsche des Vereins überbrachte.

Durch den Tod verlor der Verein: Wilhelm Weber in Göttingen, seit 1883 Ehrenmitglied des Vereins, Hermann Kopp, Mitglied seit 1863 und zeitweilig Präsident des Vereins, und G. Hartung, Mitglied seit 1865. Das Andenken an die Dahingeschiedenen und an die reichen Früchte ihres Lebens wird in unserm Vereine dauernd bewahrt werden.

Durch Berufung verlor der Verein die Herren Hofrath Fürstner nach Strassburg und Prof. Blochmann nach Rostock. Ferner sind ausgetreten die Herren Dr. Bernheimer, Dr. Delffs, Dr. Hoche, Schleuning und Dr. Wülfing.

Neueingetreten sind die Herren Dr. R. Andrée, Dr. Hilger, Dr. Reinhardt, Dr. Sack, Dr. Samassa, Dr. Schewiakoff.

Der Vorstand des Gesammt-Vereins besteht nach der statutenmässigen Wahl vom 6. November 1891 wieder aus den

Herren Hofrath Pfitzer als Vorsitzender, Professor Horstmann als Schriftführer und Buchhändler G. Köster als Rechner. Vorsitzender der medicinischen Section ist Herr Geh. Rath Leber und Schriftführer Herr Dr. Fleiner.

In der Sitzung der medicinischen Section vom 12. Jan. d. J. wurde über das Verhältniss des Naturhist.-Med. Vereins zu dem ärztlichen Verein berathen. Die Section erklärte, dass nach den Statuten die Förderung von Standesinteressen der Aerzte nicht zu den Zwecken des Naturhist.-Med. Vereins gehöre und beschloss, sich in Zukunft darnach zu richten.

Die Mitglieder werden darauf aufmerksam gemacht, dass die Verlagsbuchhandlung nach neuerlichem Abkommen von den in den „Verhandlungen" publicirten Aufsätzen in Zukunft 100 Separatabzüge gratis und je weitere 100 Ex. zu Mk. 6 pro Druckbogen zu liefern verpflichtet ist. Doch werden Separatabzüge überhaupt nur geliefert, wenn die gewünschte Anzahl vom Verfasser auf dem Manuscript vermerkt ist.

Die in dem folgenden Verzeichniss aufgeführten Druckschriften, welche seit Ausgabe des letzten Heftes der Verhandlungen im Tauschverkehr eingelaufen sind, hat der Verein mit bestem Danke entgegengenommen und bestätigt hiemit den Empfang.

Alle uns ferner zugedachten Sendungen beliebe man einfach an den Naturhistorisch-Medicinischen Verein Heidelberg zu adressiren und durch die Post zu verschicken, da dies der billigste und beiderseits bequemste Weg ist.

Heidelberg, im April 1892.

Der Schriftführer.

Verzeichniss

der vom Januar 1891 bis März 1892 eingegangenen Druckschriften.

Zugleich als Empfangsbescheinigung.

Acireale. Società italiana dei Microscopisti: Boll. I, 4.

Augsburg. Naturhistorischer Verein: Berichte 30.

Auxerre. Société des sciences historiques et naturelles de l'Yonne: Bull. XLIII, 2; XLIV, 1. 2.

Baltimore. John Hopkins University. Studies from biological Laboratory IV, 7; V, 1.

Circulars. 1891.

Basel. Naturforschende Gesellschaft: Verhandlungen IX, 2.

Bergen. Bergens Museum: Aarsberetning 1890.

Berlin. Verein für innere Medicin: Verhandl. X.

— Medicinische Gesellschaft: Verhandlungen XXI, XXII.

— Botanischer Verein der Provinz Brandenburg: Verh. 31. 32, mit Register.

— Deutsche geologische Gesellschaft: Zeitschrift XLII, 3, 4; XLIII, 1—3, nebst dem Katalog der Bibliothek.

— Gesellschaft naturforschender Freunde: Sitzungsber. 1890; 1891.

Bern. Naturforschende Gesellschaft: Mittheilungen 1890.

— Allgemeine schweizerische Gesellschaft für die gesammten Naturwissenschaften: Verhandl. 73 in Davos 1890.

Bologna. Accademia delle scienze dell' Istituto: Mem. X.

Bonn. Niederrheinische Gesellschaft für Natur- u. Heilkunde: Sitzungsbericht 1890.

— Naturhistorischer Verein für die preussischen Rheinlande und Westphalen: Verhandlungen 47, II; 48, I.

Bordeaux. Société des sciences physiques et naturelles: Mém. V, 2.

Boston. American Academy of arts and sciences: Proc. XVII.

— Society of Natural History: Mem. 7—9; Proc. XXIV, 3, 4; XXV, 1, 2.

Braunschweig. Verein für Naturwissenschaften: Jahresber. 1887/89.

Bremen. Naturwissenschaftlicher Verein: Abhandl. XII, 1.

Breslau. Schlesische Gesellschaft für vaterländische Cultur: Jahresbericht 68, mit Ergänzungsheft.

Brünn. Naturforschender Verein: Verhandlungen 28.
Berichte der meteorologischen Commission, 1888.

Brüssel. Academie royale des sciences. Bull. 18—21.
Annuaire 1891/92.

— Société entomologique de Belgique: 32, 33.

— Société malacologique de Belgique: Procès verb. 1889/90.

Budapest. Königl. ungarische Gesellschaft der Naturwissenschaften: Mathem.-Phys. Berichte IV—VII.

Buenos-Aires. Revista Argentina de historia natural I, 4.

Catania. Accademia Gioenia: Boll. mens. 16/17; Atti 4, II.

Chapel Hill. Elisha Mitchell Scientific Society: Journ. VII, 2; VIII, 1.

Cherbourg. Société nationale des sciences naturelles et math. Mém. XXVI.

Christiania. Königl. Gesellschaft der Wissenschaften: Forhandlingar 1890. XIX Sars, Pycnogonidea.

Chur. Naturforschende Gesellschaft Graubündens: Jahresb. 34.

Cincinnati. The Journal of Comperative Neurology I; II, 1.

Danzig. Naturforschende Gesellschaft: Schriften VII, 34.

Darmstadt. Verein für Erdkunde: Notizblatt IV, 11.

Dorpat. Naturforschende Gesellschaft: Sitzungsbericht IX, 2.
Schriften V; VI.

Dresden. Gesellschaft für Natur- und Heilkunde: Jahresbericht 1890/91.

— Naturwissenschaftliche Gesellschaft „Isis“: Sitzungsber. 1890, 1, 2. 1891, 1.

Dublin. Royal Dublin Society: Transactions IV, 6, 7; Proc. VI, 10; VII, 1, 2.

Edinburg. Edinburgh geological Society: Trans VI, 2.

Emden. Naturforschende Gesellschaft: Jahresbericht 75.

Erlangen. Physikalisch-medicinische Societät: Sitzungsber. 23.

Florenz. Società entomologica Italiana: Bull. XXII, 3, 4; XXIII, 1, 2.

— Nuovo Giornale Botanico Italiano: XXIII, 1—4; XXIV, 1.

— Società Botanica Italiana: Boll. 1891, 1.

Frankfurt a. M. Physikalischer Verein: Jahresber. 1889/90.

— Senkenbergische naturforschende Gesellschaft: Jahresber. XVI, 2—4. Katalog der Vogelsammlung.

— Aerztlicher Verein: Jahresber. 34. Stat. Mitth 1890.

Frankfurt a. O. Naturwissenschaftlicher Verein: Monatl. Mittheilungen VIII, 8—12; IX, 1—10.

Societatum litterarum IV, 9—12; V, 1—12.

Freiburg i. B. Naturforschende Gesellschaft: Berichte V, 1, 2.

Genf. Institut national genèvois: Bull. XXX.

Genua. Società di letture e conversazionei scientifiche: Ateneo Ligure 1890, 1891.

Götheborg. Königl. Gesellschaft der Wissenschaften: Handlungar 20—25.

Göttingen. Königliche Gesellschaft der Wissenschaften: Nachrichten 1890.

Granville. Denison University: Bull. V.

Graz. Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark: Mittheilungen 1890.

— Verein für Aerzte in Steiermark: Mittheilungen XVII.

Greifswald. Naturwissenschaftlicher Verein für Neuvorpommern und Rügen: Mitth. Jahrgang 22.

Groningen. Natuurkundig Genootschap: Verslag 1890.

Güstrow. Naturwissenschaftlicher Verein in Mecklenburg: 44.

Haarlem. Société hollandaise des sciences exactes et naturelles: Arch. XXIV, 4, 5; XXV, 1—4.

— Fondation P. Teyler van der Hulst: Arch. III, 5, 6.

Halifax. Nova Scotian Institute of natural Sciences: V, VI, VII, 1—4.

Halle. Kaiserl. Leopoldinisch-Karolinische Akademie der Naturforscher 1891.

— Zeitschrift für die Naturwissenschaften: Bd. 63, 6; 64, 1—5.

Hamburg. Naturwissenschaftlicher Verein: Abhandl. 2—3.
— Verein für Naturwissenschaftl. Unterhaltung: Verh. VII.
— Deutsche Seewarte: Monatliche Witterungsübersicht, Juni 1890 bis August 1891.
Ergebnisse der meteorol. Beob. 1886—90.
Archiv XIII. — Katalog der Bibliothek.
Meteorologische Beobachtungen in Deutschland: XII; XIII.
— Naturhistorisches Museum: Jahrbuch VIII; IX, 1.
Innsbruck. Naturwissenschaftlich-medicinischer Verein: Ber. XIX.
Kharkow. Société des Sciences expérimentales: Trav. 1891.
Kiel. Naturwissenschaftlicher Verein für Schleswig-Holstein: Schriften, VIII, 2; IX.
Kiew. Naturforscher-Gesellschaft: Mémoires X, 3; XI, 1, 2.
Klagenfurt. Naturhistorisches Landesmuseum für Kärnthen: Jahrbuch XXI. Diagramme 1890.
Königsberg. Physikalisch-ökonomische Gesellschaft: Schriften 31.
Laibach. Musealverein für Krain: Mittheilungen IV.
Lausanne. Société Vaudoise des sciences naturelles: Bull. 102—105.
Leipzig. Königl. sächsische Gesellschaft der Wissenschaften: Ber. 1890, II—IV; 1891, I—IV.
London. Royal Society: Proc. 295—305.
Luxemburg. Société botanique du Grand-Duché de L. Rec. XII.
Magdeburg. Naturwissenschaftl. Verein: Jahresber. 1890.
Mailand. Reale Istituto lombardo dei science e lettere: Rend. XXIII.
Manchester. Literary and philosophical Society: Proc. IV, 1—5.
Marburg. Gesellschaft zur Beförderung der gesammten Naturwissenschaften: Sitzungsber. 1890.
Melbourne. Royal Society of Victoria: Trans. and Proc. 24, III;
Transactions II, 1; III, 1.
Milwaukee. Wisconsin natural history Society: Occasional Papers I, 3.
Montreal. Natural history Society: III.
Moskau. Kaiserl. Akademie der Naturforscher: Bull. 1890, II—IV; 1891, I—III.
Meteorolog. Beobachtungen 1890, I; II.

München. Kgl. bayer. Akademie der Wissenschaften: Sitzungsber. der math.-phys. Klasse 1890, 4; 1891, 1—3.

Münster. Westphälischer Provinzialverein für Wissenschaft und Kunst: Jahresber. 17—19.

New-Cambridge. Museum of comparative Zoology at Harvard College: Bull. XX, 4—8; XXI; XXII, 1—4. Ann. Rep. 1888—91.

New-York. N-Y. Academy of Science: Ann. V, 1—8.
Trans. IX, 1—8; X, 2—6.

Nürnberg. Naturhistorische Gesellschaft: Jahresber. 1890.

Odessa. Naturforschende Gesellschaft von Neu-Russland: Ber. XV, 2; XVI, 1, 2.

Osnabrück. Naturwissenschaftlicher Verein: Jahresb. VIII.

Padua. Società Veneto-Trentino di scienze naturali: Atti 18, I, II; Boll. V, 1.

Paris. Bibliothèque de l'école polytechnique: Journ. 60.

— Société zoologique de France: Bull. XV, 10; XVI; XVII, 1, 2.

Petersburg. Kaiserl. Akademie der Wissenschaften: Bull. 32, I—IV.
Mélanges phys.-chim.-math.-astron. 1891.

— Physikalisches Centralobservatorium: Ann. 1889, II; 1890, I, II.
Rep. für Meteorologie XIV.

Philadelphia. Wagner free Institute of Sciences: Trans. III.

— Academy of Natural Sciences: Proc. 1890; 1891, I—II.

Prag. Königl. Böhmische Gesellschaft der Wissenschaften: Jahresber. 1890, 1891.
Sitzungsber. 1890, II; 1891. — Abhandl. der math.-nat. Kl. 4.

— Naturhistorischer Verein „Lotos": Jahrbuch XI, XII.

— Lese- und Redehalle deutscher Studenten: Jahresber. 1890.

Reichenberg. Verein der Naturfreunde: Mitth. 21—22.

Riga. Naturforscher-Verein: Corr.-Blatt 34.

Rom. Accademia dei Lincei: Rendiconti 1891.

Salem. American Association for the Advancement of Sciences: 39. Indianopolis 1890.

San Francisco. California Academy of Sciences: Proc. III, 1.
Occasional Papers.

St. Gallen. Naturwissenschaftliche Gesellschaft: Ber. 1888/89, 1889/90.

Santiago de Chile. Deutscher wissenschaftl. Verein: Verhandlungen II, 3.

St. Louis. Academy of Sciences: Trans. 1890.

Siena. Reale Academia dei fisiocritici: Atti Scr. IV; II, 9/10, III, 1—10.

Stuttgart. Verein für vaterländische Naturkunde in Württemberg: Jahresheft 47.

Sydney. Royal Society of New-South-Wales: Journ. and Proc. 23, II; 24, I, II.

Toronto. Canadian Institute: Trans, I; II, 1. Ann. Rep. 1890/91.

Toulouse. Académie des sciences, inscriptions et belles lettres: IX, II.

Turin. Accademia reale delle scienze: Atti XXVI, 1—15; XXVII, 1, 2.

Osservationi meteorologicke 1890.

Upsala. K. Gesellschaft der Wissenschaften: Nova Acta XIV, 2.

Washington. U. S. Geological Survey: Monograph I. Gilbert, Lake Bonneville.

Ann. Rep. X, 1888/89.

Bull. 48—81.

— Smithsonian Institution: Report 1888; 1889.

Wernigerode. Naturwissenschaftlicher Verein des Harzes: Schriften V.

Wien. K. K. Geologische Reichsanstalt 1891.

— K. K. Akademie der Wissenschaften: Anzeiger 1891.

— K. K. Zoologisch-Botanische Gesellschaft: Verh. XLI, 1—4.

— K. K. Naturhistorisches Hofmuseum: Ann. V, 4; VI, 1—4.

Wiesbaden. Nassauischer Verein für Naturkunde: Jahrbuch 44.

Würzburg. Physikalisch-medicinische Gesellschaft: 1889, 1890, 1891, 1—5.

Verhandlungen: Neue Folge 25, 1—6.

Zürich. Naturforschende Gesellschaft: Vierteljahrsschrift 34, 35, 36, 1/2.

Zwickau. Verein für Naturkunde: Jahresber. 1890.

C. F. Winter'sche Buchdruckerei.



2 gal
340